# AX400 MANUAL

JUNHO 2013

Tel: (+351) 21 843 64 00
Fax: (+351) 21 843 64 09
geral@bhb.pt www.bhb.pt

Manual do Utilizador IM/AX4CO–P Rev. O

# AX410, AX411, AX413, AX416, AX418, AX450, AX455 & AX456

## Analisadores de entrada única e dupla para condutividade de baixo nível

Power and productivity
for a better world™

ABB

# A empresa

A ABB é uma força mundial estabelecida a nível de design e fabrico de instrumentos para controlo dos processos industriais, medição de fluxo, análise de gases e líquidos e aplicações ambientais.

Como parte da actividade da ABB, líder mundial em tecnologia de automatização de processos, oferecemos experiência de aplicações, assistência e suporte aos nossos clientes a nível mundial.

Estamos empenhados no trabalho de equipa, no fabrico de alta qualidade, na tecnologia avançada e num serviço de assistência e suporte inigualável.

A qualidade, a precisão e a performance dos produtos da empresa são o resultado de mais de 100 anos de experiência, juntamente com um contínuo programa de design inovador e desenvolvimento para incorporar a mais recente tecnologia.

EN ISO 9001:2000

Cert. No. Q 05907

EN 29001 (ISO 9001)

Lenno, Italy – Cert. No. 9/90A

Stonehouse, U.K.

# Segurança Eléctrica

Este instrumento está de acordo com os requisitos da CEI/IEC 61010-1:2001-2 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use". Se o instrumento é usado de modo NÃO especificado pela Empresa, a protecção providenciada pelo instrumento pode ficar sem efeito.

# Símbolos

Um ou mais dos seguintes símbolos podem aparecer nas etiquetas dos instrumentos:

| | |
|---|---|
| | **Atenção** – Ler o manual de instruções |
| | **Cuidado** – Risco de choque eléctrico |
| | Terminal de protecção ( terra ) |
| | Terminal de terra |

| | |
|---|---|
| | Unicamente alimentação de corrente continua |
| | Unicamente alimentação de corrente alternada |
| | Alimentação de corrente alterna e contínua |
| | O equipamento é protegido por duplo isolamento |



**Saúde e segurança**

Para garantir que os nossos produtos são seguros e não são prejudiciais à saúde, deverão ser tidos em conta os seguintes pontos:

1. As secções relevantes destas instruções deverão ser lidas cuidadosamente antes de continuar
2. As etiquetas de advertência existentes nos recipientes e pacotes deverão ser respeitadas.
3. A instalação, utilização, manutenção e assistência deverão ser apenas efectuadas por pessoal com formação adequada e de acordo com as informações fornecidas.
4. Deverão ser seguidas precauções de segurança normais para evitar a possibilidade de ocorrência de um acidente quando estiver a trabalhar em condições de pressão e/ou temperatura elevadas.
5. Os produtos químicos deverão ser afastados do calor e protegidos de temperaturas elevadas e os pós deverão ser mantidos secos. Deverão ser usados procedimentos normais de manuseamento seguro.
6. Quando deitar fora os produtos químicos, tenha cuidado para não misturar dois químicos.

As advertências de segurança relativas à utilização do equipamento descrito neste manual ou quaisquer folhas de dados relevantes sobre riscos (se aplicáveis) poderão ser obtidas no endereço da empresa indicado na contracapa, juntamente com informações sobre assistência e sobressalentes.

# Índice

# 1 Introdução

## 1.1 Descrição do sistema

Os analisadores de condutividade de entrada única AX410 e de entrada dupla AX411 foram concebidos para a monitorização e controlo contínuos da condutividade de baixo nível.

Os analisadores de condutividade de entrada única AX410 e de entrada dupla AX411 foram concebidos para cumprir os requisitos United States Pharmacopoeia (USP 645) relativos à monitorização e controlo contínuos da condutividade de baixo nível.

Estão disponíveis em versões para montagem em parede/tubo ou em painel; podem ser utilizados com um ou dois sensores, incluindo um canal de entrada da temperatura. Nas aplicações com dois sensores, é possível comparar as leituras para gerar valores extrapolados.

Ao efectuar medições com compensação de temperatura, a temperatura da amostra é medida por um termómetro de resistência (Pt100 ou Pt1000), montado numa célula de medição.

Os analisadores são utilizados e programados através de cinco botões de membrana, localizados no painel frontal. As funções programadas estão protegidas contra a alteração não autorizada através de um código de segurança (5 dígitos).

## 1.2 Controlos PID – Apenas analisadores AX410 e AX450

Os analisadores de condutividade de saída única AX410 e AX450 integram o controlo Proporcional, Integral e Derivado (PID) de fábrica. Para obter uma descrição completa do controlo PID, consulte o Anexo A, página 73.

## 1.3 Opções dos analisadores da série AX400

Tabela 1.1 inclui as configurações possíveis para os analisadores da série AX400. O analisador detecta automaticamente o tipo de quadro de entrada instalado para cada entrada e apresenta apenas os painéis de funcionamento e programação aplicáveis a esse tipo de quadro de entrada. Se não tiver sido instalado um segundo quadro de entrada (sensor B), os painéis do sensor B não são apresentados.

| Modelo | Descrição do analisador | Sensor A | Sensor B |
|---|---|---|---|
| AX410 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada única (0 a 10.000 µS/cm) | Condutividade de 2 eléctrodos | Não aplicável |
| AX411 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada dupla (0 a 10.000 µS/cm) | Condutividade de 2 eléctrodos | Condutividade de 2 eléctrodos |
| AX413 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada dupla e condutividade de 4 eléctrodos | Condutividade de 2 eléctrodos | Condutividade de 4 eléctrodos |
| AX416 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada dupla e pH/Redox(ORP) | Condutividade de 2 eléctrodos | pH/Redox(ORP) |
| AX418 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada dupla e oxigénio dissolvido | Condutividade de 2 eléctrodos | Oxigénio dissolvido |
| AX430 | Condutividade de 4 eléctrodos de entrada única (0 a 2.000 mS/cm) | Condutividade de 4 eléctrodos | Não aplicável |
| AX433 | Condutividade de 4 eléctrodos de entrada dupla (0 a 2.000 mS/cm) | Condutividade de 4 eléctrodos | Condutividade de 4 eléctrodos |
| AX436 | Condutividade de 4 eléctrodos de entrada dupla e pH/Redox(ORP) | Condutividade de 4 eléctrodos | pH/Redox(ORP) |
| AX438 | Condutividade de 4 eléctrodos de entrada dupla e oxigénio dissolvido | Condutividade de 4 eléctrodos | Oxigénio dissolvido |
| AX450 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada única (USP) | Condutividade de 2 eléctrodos | Não aplicável |
| AX455 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada dupla (USP) | Condutividade de 2 eléctrodos | Condutividade de 2 eléctrodos |
| AX456 | Condutividade de 2 eléctrodos de entrada dupla (USP) e pH/Redox(ORP) | Condutividade de 2 eléctrodos | pH/Redox(ORP) |
| AX460 | PH/Redox(ORP) de entrada única | pH/Redox(ORP) | Não aplicável |
| AX466 | PH/Redox(ORP) de entrada dupla | pH/Redox(ORP) | pH/Redox(ORP) |
| AX468 | PH/Redox(ORP) de entrada dupla e oxigénio dissolvido | pH/Redox(ORP) | Oxigénio dissolvido |
| AX480 | Oxigénio dissolvido de entrada única | Oxigénio dissolvido | Não aplicável |
| AX488 | Oxigénio dissolvido de entrada dupla | Oxigénio dissolvido | Oxigénio dissolvido |

*Tabela 1.1 Opções dos analisadores da série AX400*

# 2 Funcionamento

## 2.1 Arrancar o analisador

**Atenção.** Certificar-se de que todas as ligações são efectuadas correctamente, especialmente a ligação ao terminal de ligação à terra – consultar secção 6.3, página 53.

1. Certifique-se de que todos os sensores de entrada se encontram ligados correctamente.
2. Ligue a fonte de alimentação do analisador. É apresentado um ecrã de arranque; simultaneamente, realizam-se verificações internas; segue-se a apresentação do ecrã de leituras de medição da condutividade (página de funcionamento), enquanto se iniciam as funções de medição da condutividade.

## 2.2 Visores e controlos

O visor consta de duas linhas de visualização digitais de $4^1/_2$ dígitos e 7 segmentos (onde se podem ver os valores reais dos parâmetros medidos e os valores de configuração dos alertas) e de uma linha matriz de pontos de 6 caracteres em que se indicam as unidades associadas. A linha inferior é uma matriz de pontos de 16 caracteres em que se apresenta a informação de programação.

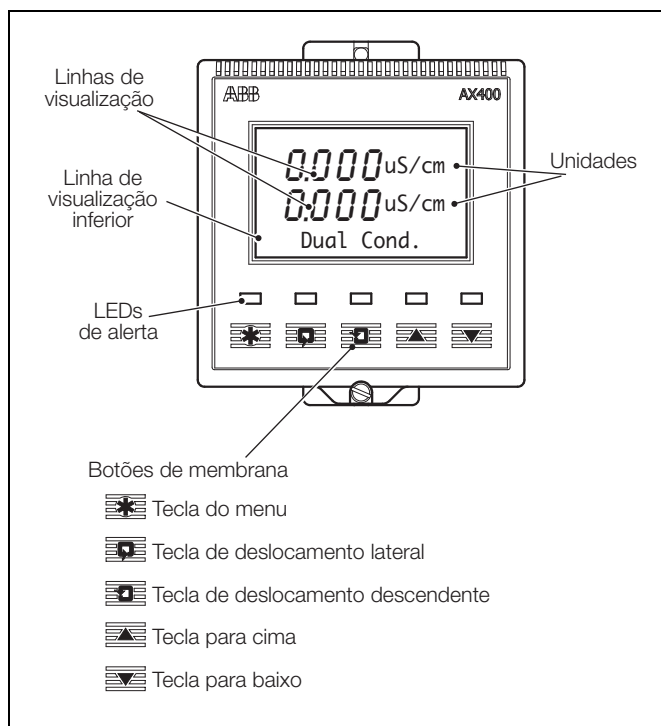



*Fig. 2.1 Localização dos controlos e visores*

### 2.2.1 Funções dos botões de membrana – Fig. 2.2

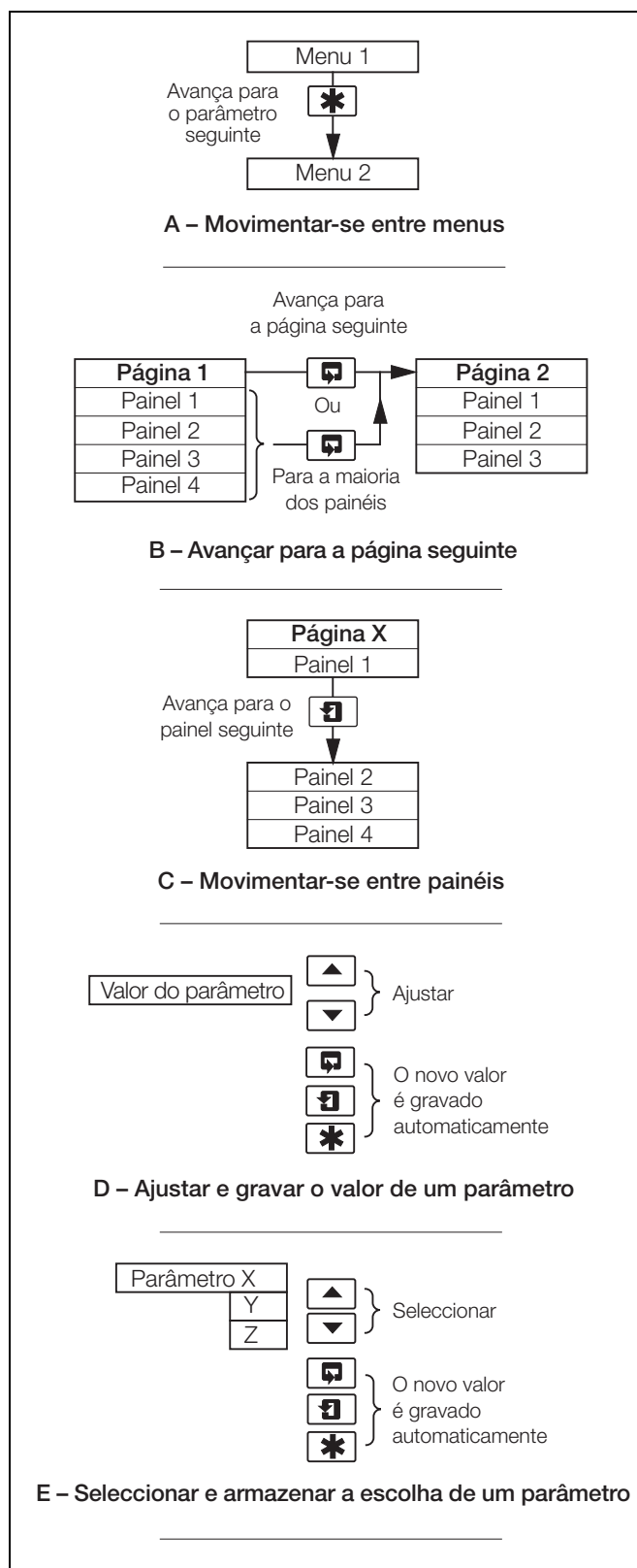



*Fig. 2.2 Funções dos botões de membrana*

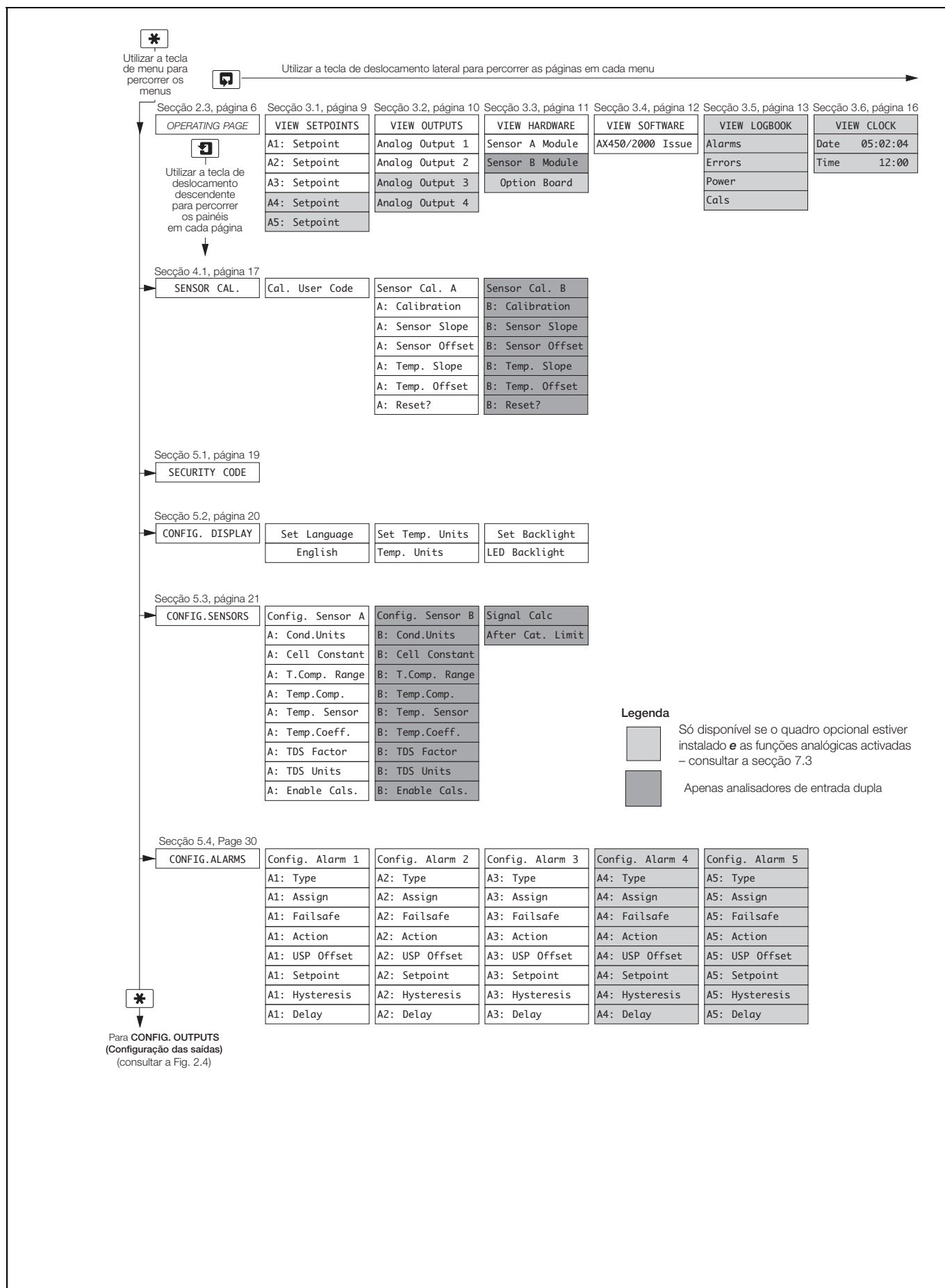



*Fig. 2.3 Gráfico de programação*

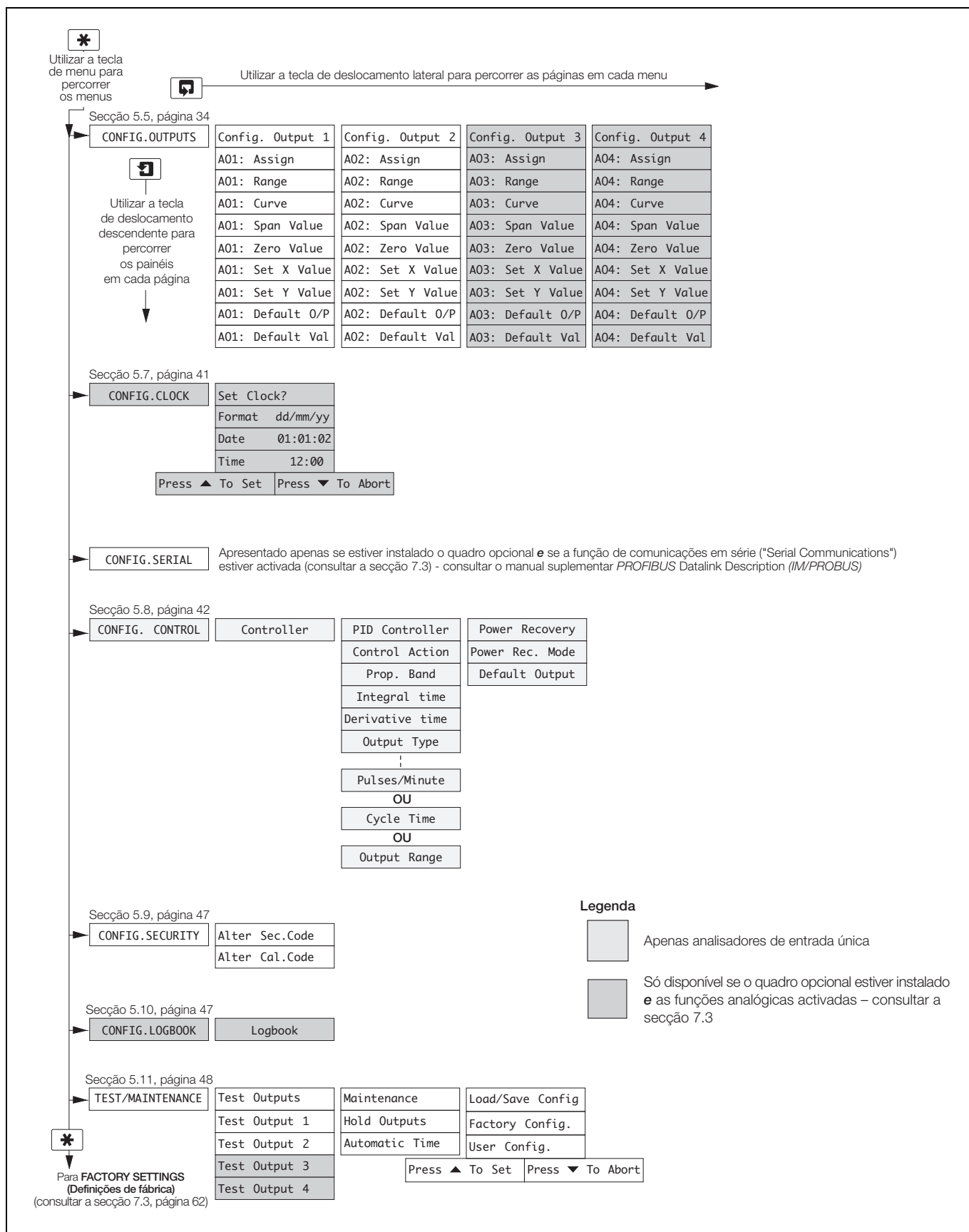
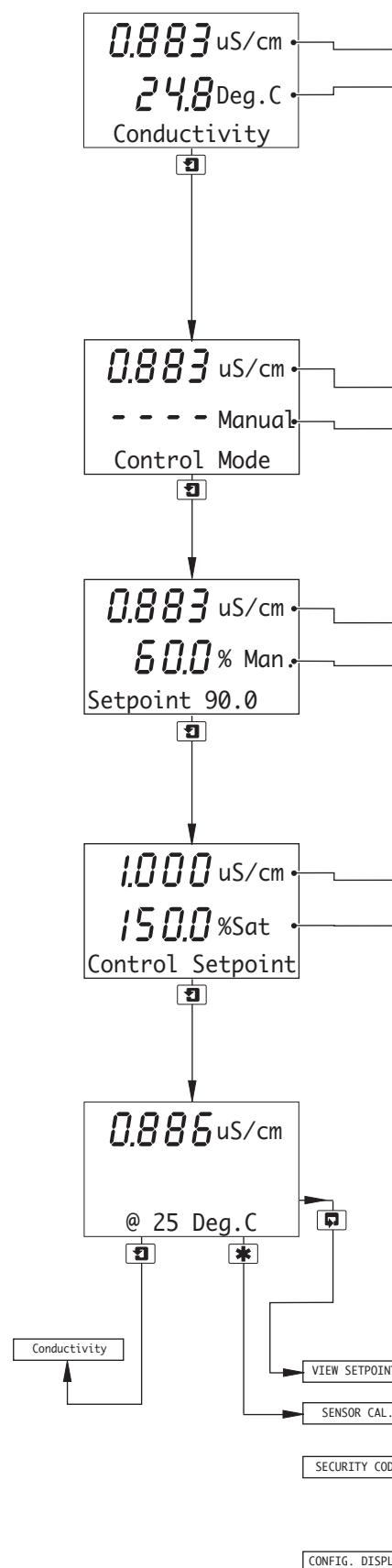



*Fig. 2.4 Gráfico de programação (continuação)*

## 2.3 Página de funcionamento

### 2.3.1 Condutividade de entrada única

**Valores medidos**

Condutividade.

Temperatura.

**Notas.**

- As leituras de condutividade e temperatura apresentadas são valores reais medidos na amostra.
- Apenas analisadores AX450 – se **A: Cond.Units** (A: unidades de condutividade) estiver definido como **USP645** (secção 5.3), a leitura de condutividade apresentada é o valor de condutividade não compensado da amostra, isto é, o valor à temperatura indicada.

**Modo de controlo**

Valor da condutividade.

Modo de controlo.
Utilize as teclas ▲ e ▼ para alternar entre o modo de controlo ("Control Mode") manual (**Manual**) e automático (**Auto**).

**Nota.** Apresentado se **Controller** (Controlador) estiver definido como **PID** – consultar secção 5.7, página 41.

**Saída do controlo**

Valor da condutividade.

Saída de controlo (%): manual (**Man**) ou automática (**Auto**).
Quando o **Control Mode** (Modo de controlo) está configurado para **Manual** (veja acima), utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar a saída de controlo entre 0 e 100 %.

**Nota.** Apresentado se **Controller** (Controlador) estiver definido como **PID** – consultar secção 5.7, página 41.

**Valor de configuração de controlo**

Valor da condutividade.

Valor de configuração de controlo.
Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar o valor de configuração de controlo ("Control Setpoint") para uma condutividade entre 0 e 250 %.

**Nota.** Apresentado se **Controller** (Controlador) estiver definido como **PID** – consultar secção 5.7, página 41

**Valor da condutividade com compensação de temperatura** – Apenas analisadores AX450

**Notas.**

- Este painel é apresentado apenas se **A: Cond.Units** (A: unidades de condutividade) estiver definido como **USP645** – consultar secção 5.3, página 21.
- A leitura apresentada é o valor de condutividade com compensação de temperatura, isto é, o valor que se registaria a uma temperatura de amostra de 25 ºC.

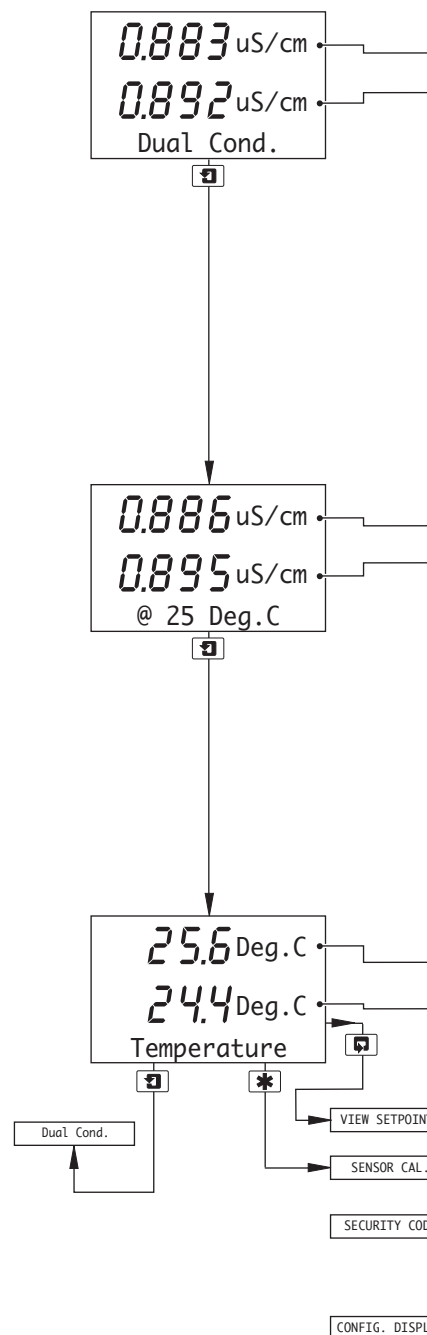
Consultar a secção 3.1, na página 9.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

### 2.3.2 Condutividade de entrada dupla

0.883 uS/cm
0.892 uS/cm
Dual Cond.

**Condutividade medida**

Sensor A.

Sensor B.

**Notas.**

- **Dual Cond. (Condutividade dupla)** é apresentado apenas se **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) estiver definido como **No Calculation** (Sem cálculo) – consultar secção 5.3, página 21. Consulte a secção abaixo para obter uma explicação dos cálculos.
- As leituras de condutividade apresentadas são valores reais da amostra.
- Apenas analisadores AX455 – Se **Cond.Units** (Unidades de condutividade) de um sensor estiver definido como **USP645** (secção 5.3), a leitura de condutividade para esse sensor é o valor de condutividade não compensado da amostra, isto é, o seu valor à temperatura medida (veja em baixo).

0.886 uS/cm
0.895 uS/cm
@ 25 Deg.C

**Condutividade com compensação de temperatura** – Apenas analisadores AX455

Sensor A.

Sensor B.

**Notas.**

- Este painel é apresentado apenas se **Cond.Units** (Unidades de condutividade) de ambos os sensores estiver definido como **USP645** – consultar secção 5.3, página 21.
- Se **Cond.Units** (Unidades de condutividade) de um sensor estiver definido como **USP645** (secção 5.3), a leitura de condutividade apresentada para esse sensor é o valor de temperatura compensado, isto é, o valor que seria registado a uma temperatura de amostra de 25 ºC.

25.6 Deg.C
24.4 Deg.C
Temperature

**Temperatura medida**

Sensor A.

Sensor B.

**Nota.** As leituras de temperatura apresentadas são os valores reais da amostra.

Dual Cond.

VIEW SETPOINTS — Consultar a secção 3.1, na página 9.

SENSOR CAL. — **Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

SECURITY CODE — **Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

CONFIG. DISPLAY — **Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

### Cálculos

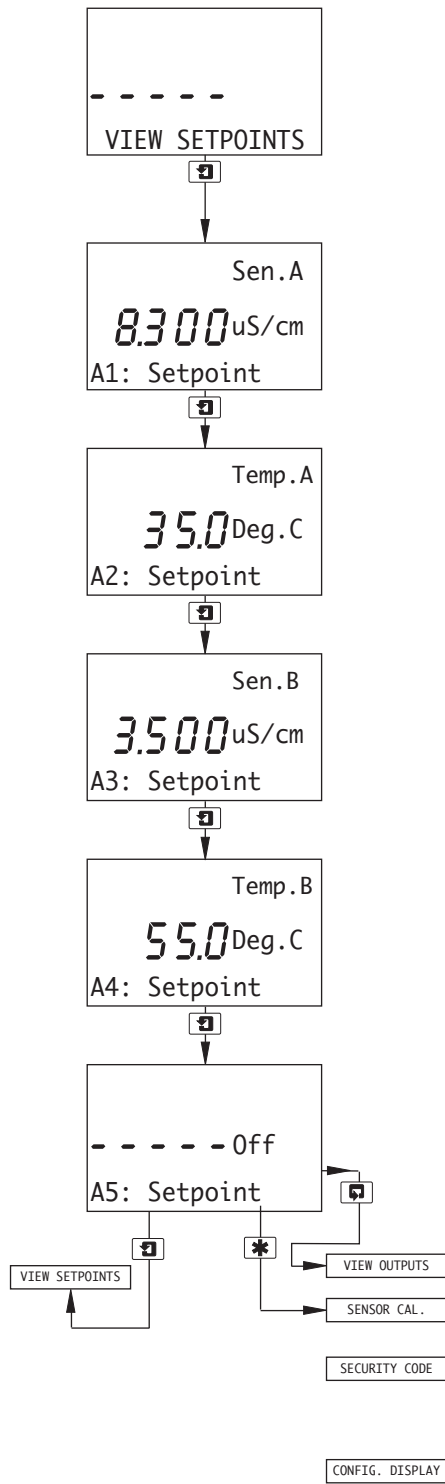
Podem apresentar-se várias leituras de condutividade dupla, sendo que cada uma corresponderá ao resultado de um cálculo realizado pelo analisador. Em cada caso, o tipo de cálculo é indicado na linha de visualização inferior, seguido do resultado do cálculo.

Os cálculos executados são

| | | |
|---|---|---|
| Difference (Diferença) | = | A – B |
| % Rejection (% de rejeição) | = | (1–B/A) x 100 |
| % Passage (% de passagem) | = | B/A x 100 |
| Ratio (Relação) | = | A/B |
| Inferred pH (pH inferido) | = | Utiliza um algoritmo para calcular o valor de pH da solução, inferido da sua condutividade, num intervalo entre 7.00 e 11.00. Consulte o Anexo A.3 na página 75 para obter informação adicional acerca do pH inferido. |

**Nota.** Se o analisador for utilizado com a coluna de resina catiónica, o sensor A deverá ser instalado antes da coluna e o sensor B após a coluna – só assim os cálculos, especialmente o pH inferido, serão correctos.

# 3 Vistas de operador

## 3.1 Ver valores de configuração

**Ver valores de configuração**

"View Setpoints" – Esta página mostra os valores de configuração de alertas. É apresentado cada um dos valores de configuração, assim como o nome do parâmetro ao qual foi atribuído.

É possível programar as atribuições de alertas, os valores de configuração e acções de relé/LED – consultar secção 5.4, página 30. Os valores apresentados nos painéis a seguir são apenas exemplos.

**Sensor A (condutividade), valor de configuração do alerta 1**

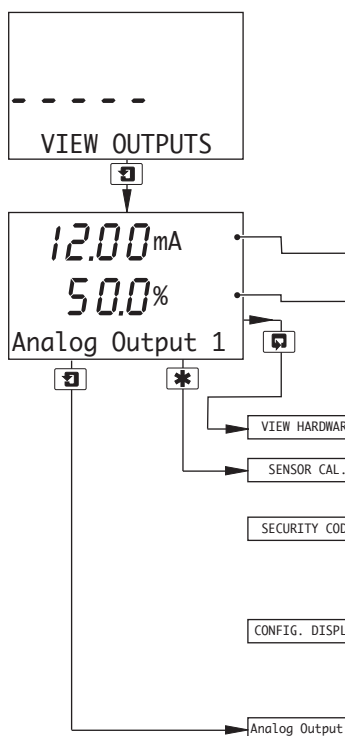
**Sensor A (temperatura), valor de configuração do alerta 2**

**Sensor B (condutividade), valor de configuração do alerta 3** – apenas analisador de entrada dupla

**Sensor B (temperatura), valor de configuração do alerta 4** – apenas analisador de entrada dupla

**Nota.** O alerta 4 está disponível apenas se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62.

**Valor de configuração do alerta 5**

**Nota.** O alerta 5 está disponível apenas se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62.

Consultar a secção 3.2, na página 10.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

## 3.2 Página de visualização de saídas ("View Outputs")

**Saída analógica teórica**

Existe um máximo de quatro saídas analógicas, sendo que cada uma das quais apresenta informação relativa a um sensor.

**Nota.** As saídas analógicas 3 e 4 estão disponíveis apenas se o quadro opcional estiver instalado e se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62.

Valor de saída de corrente em transmissão.

Saída de corrente apresentada como uma percentagem da escala completa para o intervalo de saída definido em **CONFIG. OUPUTS** (Configuração das saídas) – consultar secção 5.5, página 34.

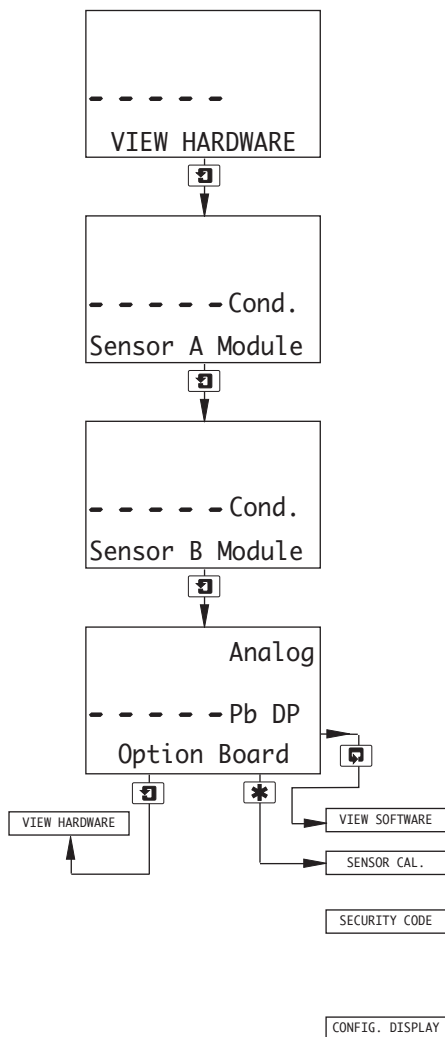
Consultar a secção 3.3, na página 11.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

Avança para a saída analógica 2 (e para as saídas 3 e 4 se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62).

## 3.3 Página de visualização do hardware ("View Hardware")

**Módulo do sensor A**

"Sensor A Module" – apresenta o tipo de quadro opcional instalado no analisador para a entrada do sensor A.

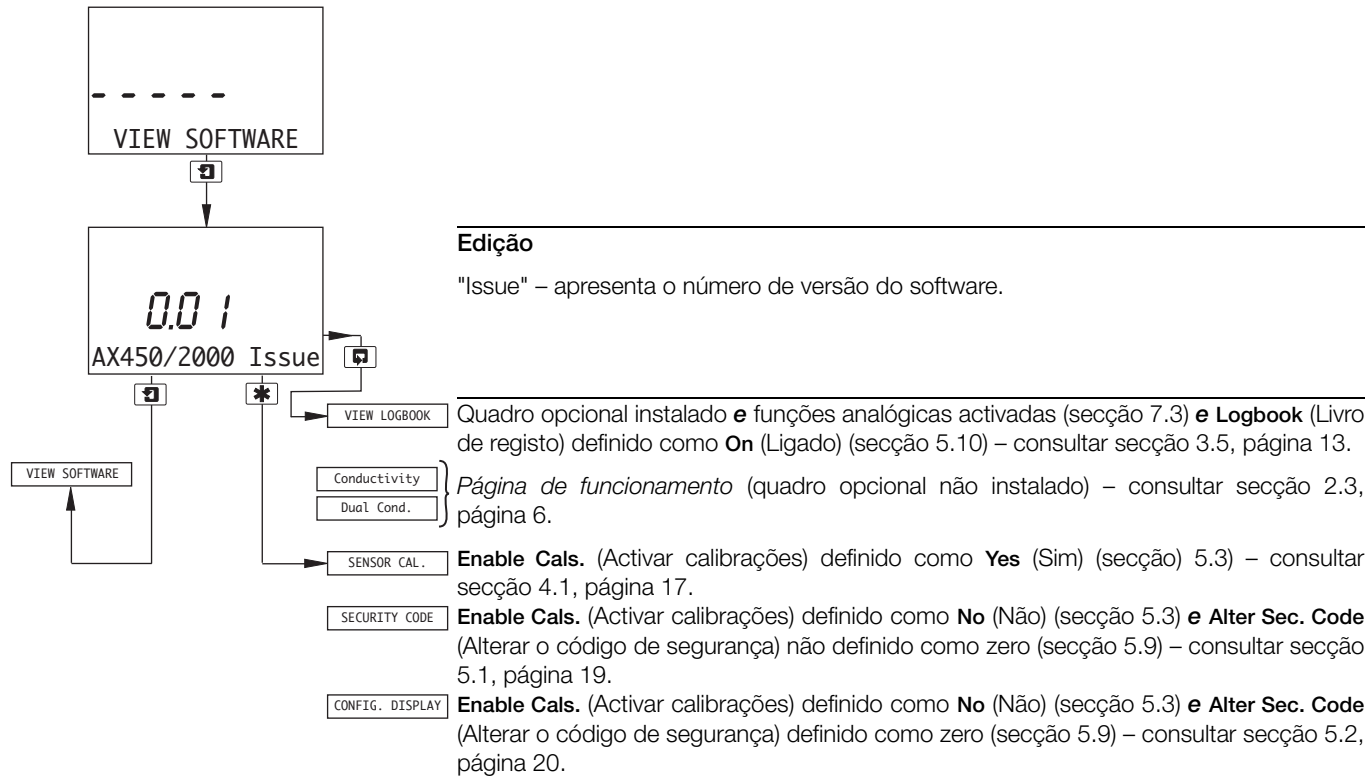
`Cond. (Condutividade)` – Condutividade de 2 eléctrodos

**Módulo do sensor B** – apenas analisadores de entrada dupla

"Sensor B Module" – apresenta o tipo de quadro opcional instalado no analisador para a entrada do sensor B.

**Quadro opcional**

**Nota.** "Option board" – apresentado apenas se o quadro opcional estiver instalado.

Apresenta as funções opcionais activadas na página de **definições de fábrica** – consultar secção 7.3, página 62.

VIEW SOFTWARE Consultar a secção 3.4, na página 12.

SENSOR CAL. **Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

SECURITY CODE **Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

CONFIG. DISPLAY **Enable Cals. (Activar calibrações)** definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

## 3.4 Página de visualização do software ("View Software")

**Edição**

"Issue" – apresenta o número de versão do software.

VIEW LOGBOOK – Quadro opcional instalado ***e*** funções analógicas activadas (secção 7.3) ***e*** **Logbook** (Livro de registo) definido como **On** (Ligado) (secção 5.10) – consultar secção 3.5, página 13.

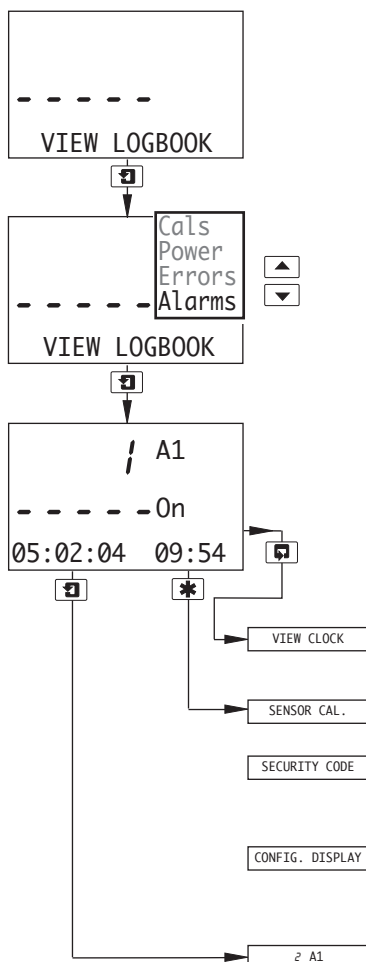
Conductivity / Dual Cond. – *Página de funcionamento* (quadro opcional não instalado) – consultar secção 2.3, página 6.

SENSOR CAL. – **Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

SECURITY CODE – **Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

CONFIG. DISPLAY – **Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

## 3.5 Página de visualização do livro de registo ("View Logbook)

> **Nota.** A função "View Logbook" (Ver livro de registo) está disponível apenas se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas (secção 7.3) ***e*** se **Logbook** (Livro de registo) estiver definido como "On" (Ligado) (secção 5.10).

O livro de registo guarda entradas de dados relativas a eventos de alerta, erros de sensor, cortes de energia e calibrações de sensor.

**Ver o livro de registo**

"View Logbook" – utilize as teclas ▲ e ▼ para aceder ao livro de registo de **Alarms** (Alertas).

**Nota.** Se não existirem entradas no livro de registo de **Alarms** (Alertas), é apresentada a mensagem `No More Entries` (Sem entradas).

**Alertas**

O livro de registo de alertas contém um máximo de 10 entradas (a entrada 1 é a mais recente), cada uma composta de um número de alerta, estado de alerta (ligado ou desligado – "On/Off") e data/hora da ocorrência.

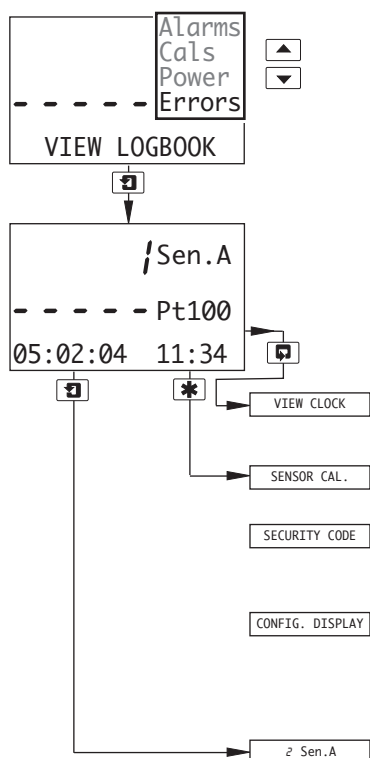
Quadro opcional instalado ***e*** funções analógica activadas (secção 7.3) – consultar secção 3.6, página 16.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

Avança para as entradas 2 a 10.

**Nota.** Se não existirem mais entradas guardadas, apresenta-se "No More Entries" (Sem entradas).

**Ver o livro de registo**

"View Logbook" – utilize as teclas ▲ e ▼ para aceder ao livro de registo de **Errors** (Erros).

**Nota.** Se não existirem entradas no livro de registo de **Error** (Erros) é apresentada a mensagem No More Entries (Sem entradas).

**Erros**

O livro de registo **Errors** (Erros) contém um máximo de 5 entradas (a entrada 1 é a mais recente), compostas pela letra do sensor, o número de erro e a data/hora da ocorrência.

Quadro opcional instalado ***e*** funções analógica activadas (secção 7.3) – consultar secção 3.6, página 16.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

Avança para as entradas 2 a 5.

**Nota.** Se não existirem mais entradas guardadas, apresenta-se No More Entries.

**Ver o livro de registo**

"View Logbook" – utilize as teclas ▲ e ▼ para aceder ao livro de registo de **Power** (Alimentação).

**Nota.** Se não existirem entradas no livro de registo de **Power** (Alimentação) é apresentada a mensagem No More Entries (Sem entradas).

**Alimentação**

O livro de registo **Power** (Alimentação) contém um máximo de 2 entradas (a entrada 1 é a mais recente), compostas pelo estado da alimentação (ligada ou desligada – "On/Off") e a data/hora da ocorrência.

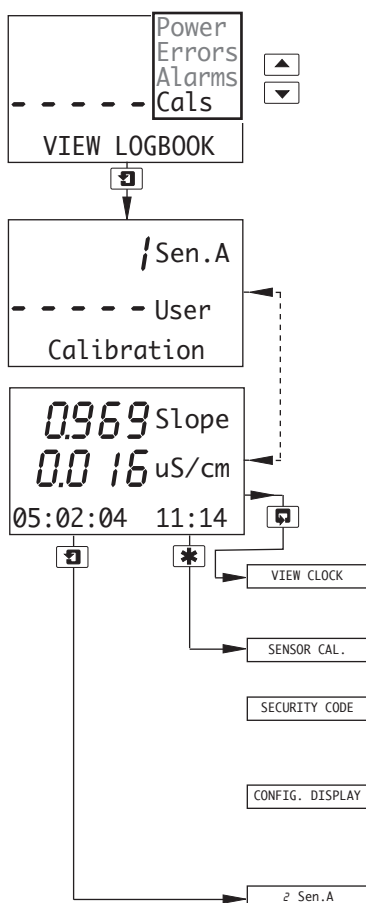
Quadro opcional instalado ***e*** funções analógica activadas (secção 7.3) – consultar secção 3.6, página 16.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **Yes** (Sim) (secção) 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

Avança para a entrada 2.

**Nota.** Se não existirem mais entradas guardadas, apresenta-se No More Entries.

**Ver o livro de registo**

"View Logbook" – utilize as teclas ▲ e ▼ para aceder ao livro de registo de **Cals** (Calibrações).

**Nota.** Se não existirem entradas no livro de registo de **Cals** (Calibrações) é apresentada a mensagem `No More Entries` (Sem entradas).

**Calibração**

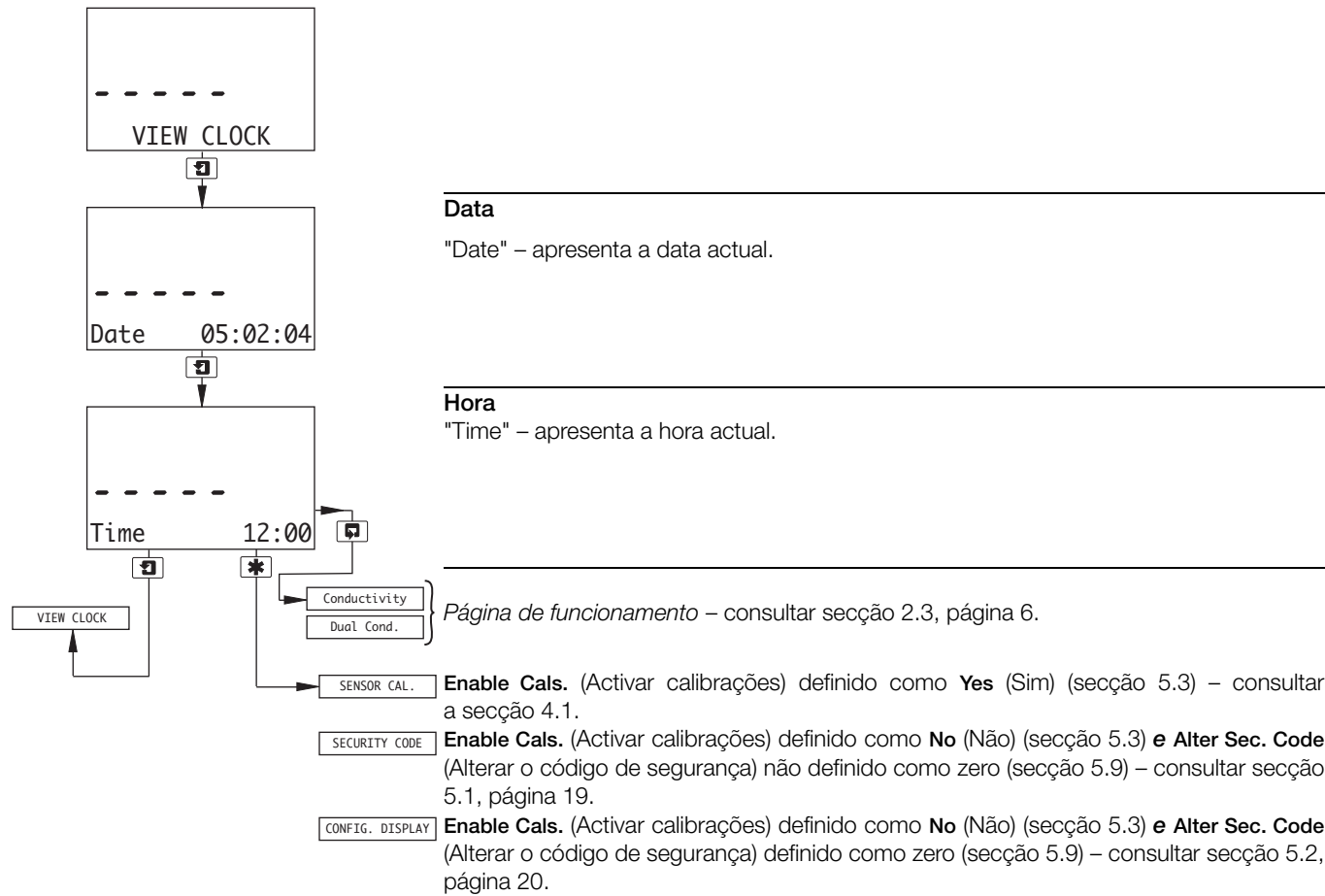
O livro de registo **Cals** (Calibrações) contém um máximo de 5 entradas (a entrada 1 é a mais recente), compostas por dois painéis. O primeiro painel contém o número da entrada e a letra do sensor; apresenta "User" (Utilizador) para indicar uma calibração efectuada pelo utilizador.

O segundo painel contém os valores de "%Slope" e de desvio do sensor (para uma calibração de condutividade), ou os valores de "%Slope" e de desvio da temperatura (para uma calibração de temperatura), assim como a data/hora da calibração.

**Nota.** Se não existirem mais entradas guardadas, apresenta-se `No More Entries`.

Quadro opcional instalado ***e*** funções analógica activadas (secção 7.3) – consultar secção 3.6, página 16.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **Yes** (Sim) (secção 5.3) – consultar secção 4.1, página 17.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

Avança para as entradas 2 a 5.

**Nota.** Se não existirem mais entradas guardadas, apresenta-se `No More Entries`.

## 3.6 Página de visualização do relógio ("View Clock")

> **Nota.** A função "View Clock" (Ver relógio) está disponível apenas se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62.

**Data**

"Date" – apresenta a data actual.

**Hora**

"Time" – apresenta a hora actual.

*Página de funcionamento* – consultar secção 2.3, página 6.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **Yes** (Sim) (secção 5.3) – consultar a secção 4.1.

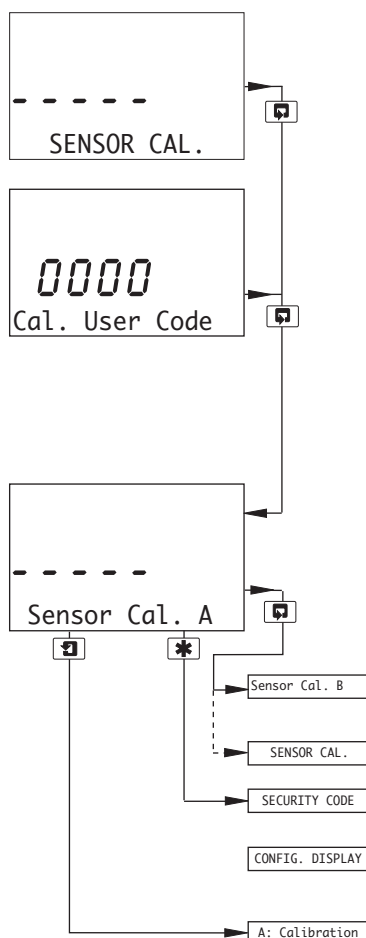
**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Enable Cals.** (Activar calibrações) definido como **No** (Não) (secção 5.3) ***e*** **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

# 4 Configuração

## 4.1 Calibração do sensor

**Nota.**

- Normalmente, não é necessário calibrar o sensor, pois a constante de célula "K" atribuída a uma célula é suficientemente precisa para a maior parte das aplicações.
- As células TB2 estão equipadas com compensadores de temperatura de 2 fios, pelo que podem esperar-se erros de temperatura nas aplicações em que o comprimento do cabo de ligação é superior a 10 metros. Efectuar uma calibração de temperatura no local para remover estes erros.

**Calibração do sensor**

**Nota.** Aplicável se **Enable Cals.** (Activar calibrações) estiver definido como **Yes** (Sim) – consultar secção 5.3, página 21.

**Código de segurança de calibração do sensor**

**Nota.** Painel apresentado apenas se **Alter Cal. Code** (Alterar o código de calibração) não estiver definido para – consultar secção 5.9, página 47.

Introduza o número do código necessário (entre 00000 e 19999) para obter acesso às páginas de calibração do sensor. Se for introduzido um valor incorrecto, o acesso às páginas de calibração é impedido e é apresentado ecrã **SENSOR CAL.** (Calibração do sensor).

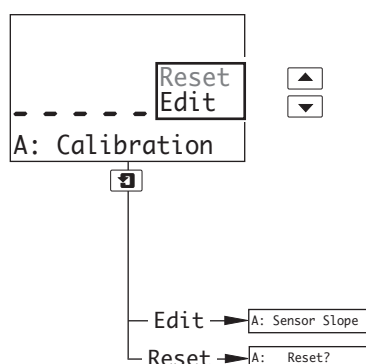
**Calibrar o sensor A**

A calibração do sensor B (apenas analisadores de entrada dupla) é idêntica à calibração do sensor A.

Apenas analisadores de entrada única – regressa ao menu principal

**Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.1, página 19.

**Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) definido como zero (secção 5.9) – consultar secção 5.2, página 20.

Continua em baixo.

**Editar ou repor a calibração**

Seleccione **Edit** (Editar) para ajustar manualmente os valores de "Slope" e "Offset" (Desvio) dos sensores de processo e temperatura.

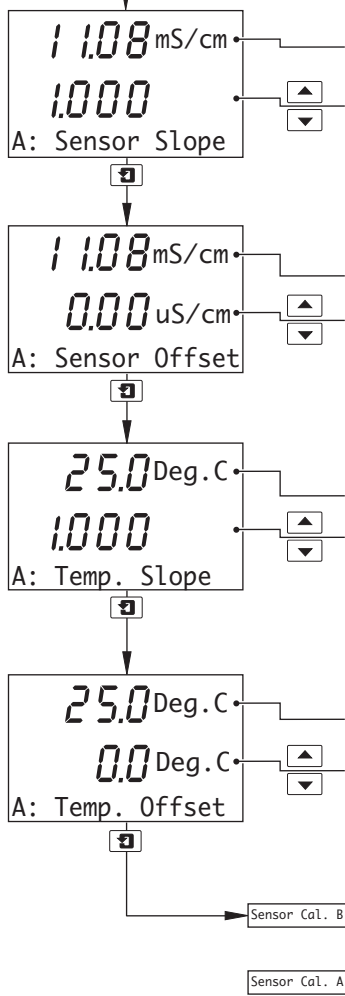
Seleccione **Reset** (Repor) para repor os dados de calibração dos sensores para os valores predefinidos.

Valor "Slope" do sensor e da temperatura = 1.000
Desvio do sensor e da temperatura = 0.0

**Edit** (Editar) seleccionado – continuação na página seguinte

**Reset** (Repor) seleccionado – continuação na página seguinte.

**A: Calibration** (A: Calibração)
definido como `Edit (Editar)`

11.08 mS/cm
1.000
A: Sensor Slope

### Valor "Slope" do sensor

Valor da condutividade medida.

Valor "Slope" do sensor.

Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar o valor "Slope" do sensor no intervalo de 0.200 a 5.000 até que o valor de condutividade medida esteja correcto.

11.08 mS/cm
0.00 uS/cm
A: Sensor Offset

### Desvio do sensor

Valor da condutividade medida.

Valor do desvio do sensor.

Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar o valor de desvio ("offset") do sensor no intervalo de –20.00 a 20.00 até que o valor de condutividade medida esteja correcto.

25.0 Deg.C
1.000
A: Temp. Slope

### Valor "Slope" da temperatura

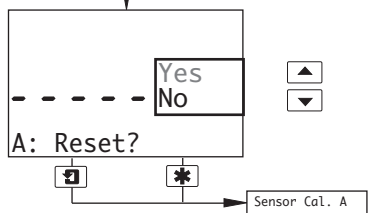
Valor da temperatura medida.

Valor "Slope" da temperatura.

Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar o valor "Slope" da temperatura no intervalo de 0.200 a 1.500 até que o valor de temperatura medida esteja correcto.

25.0 Deg.C
0.0 Deg.C
A: Temp. Offset

### Desvio da temperatura

Valor da temperatura medida.

Valor do desvio da temperatura.

Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar o valor de desvio ("offset") da temperatura no intervalo de –40.0 e 40.0 ºC até que o valor de temperatura medida esteja correcto.

`Sensor Cal. B` A calibração do sensor B (apenas analisadores de entrada dupla) é idêntica à calibração do sensor A.

`Sensor Cal. A` Apenas analisadores de entrada única – regressa ao topo da página.

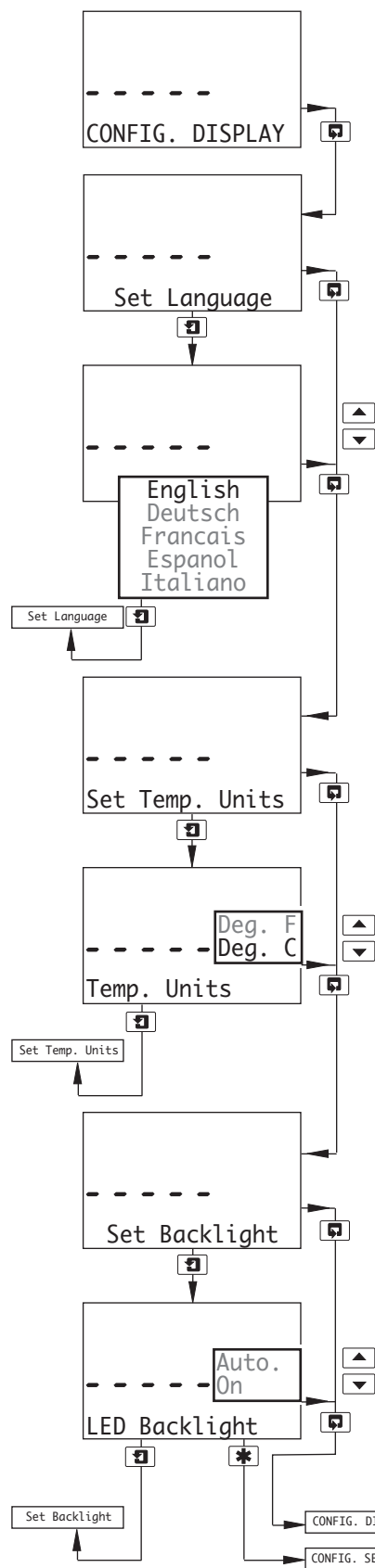
### Repor a calibração

Seleccione **Yes** (Sim) e prima ⏎ para repor os dados de calibração.

Seleccione **No** (Não) e prima ⏎ para abortar.

Volta ao topo da página.

# 5 Programação

## 5.1 Código de segurança

**Nota.** "Security Code" – Painel apresentado apenas se **Alter Sec. Code** (Alterar o código de segurança) não estiver definido para – consultar secção 5.9, página 47.

Introduza o número do código necessário (entre 00000 e 19999) para obter acesso às páginas de configuração. Se for introduzido um valor incorrecto, o acesso às páginas de configuração é impedido e é apresentada a página de funcionamento – consultar secção 2.3, página 6.

Consultar a secção 5.2, na página 20.

## 5.2 Configurar o visor

**Definir o idioma**

"Set Language" – define o idioma a utilizar em todos os ecrãs.

**Idioma**

Utilize as teclas ▲ e ▼ para seleccionar o idioma pretendido.

**Definir as unidades de temperatura**

**Unidades de temperatura**

"Set Temp. Units" – Utilize as teclas ▲ e ▼ para seleccionar a unidades de apresentação da temperatura da amostra.

**Configurar a luz de fundo**

**Luz de fundo**

Utilize as teclas ▲ e ▼ para seleccionar a luz de fundo pretendida.

Auto. – (Automática) A luz de fundo liga-se com cada pressão de botões e desliga-se 1 minuto após a última pressão de botão.

On – (Ligada) A luz de fundo encontra-se sempre ligada.

Regressa ao menu principal.

Consultar a secção 5.3, na página 21.

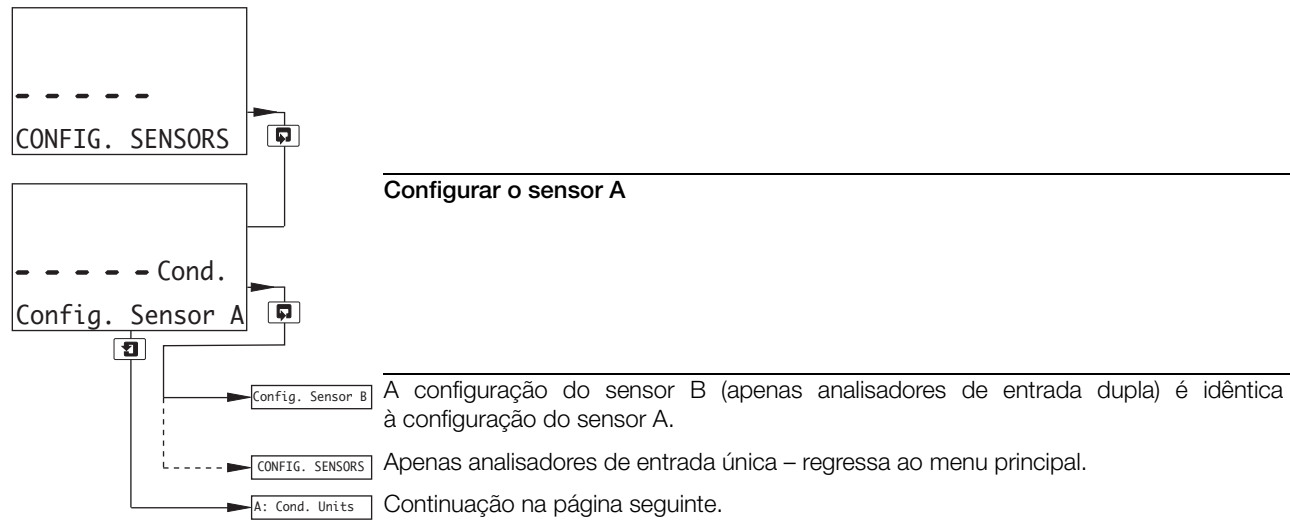
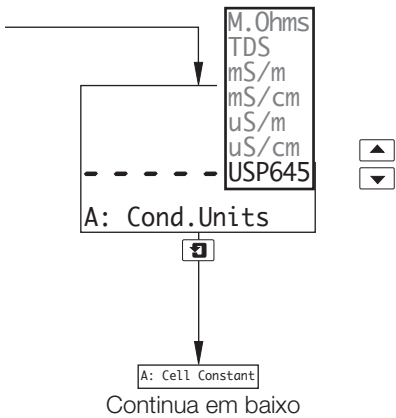
## 5.3 Configurar os sensores

**Configurar o sensor A**

A configuração do sensor B (apenas analisadores de entrada dupla) é idêntica à configuração do sensor A.

Apenas analisadores de entrada única – regressa ao menu principal.

Continuação na página seguinte.

A: Cell Constant
Continua em baixo

**Unidades de condutividade**

Unidades a programar de acordo com o intervalo e a aplicação. Seleccione as unidades pretendidas, certificando-se de que o intervalo não ultrapassa o limite de 10.000 µS $cm^{-1}$:

- M.Ohms – Megohms-cm
- TDS – Sólidos totais dissolvidos (consulte a Tabela 5.1)
- mS/m – MiliSiemens $m^{-1}$ (0.1 µS $cm^{-1}$)
- mS/cm – MiliSiemens $cm^{-1}$ (1000 µS $cm^{-1}$)
- uS/m – MicroSiemens $m^{-1}$ (100 µS $cm^{-1}$)
- uS/cm – MicroSiemens $cm^{-1}$
- USP645 – MicroSiemens $cm^{-1}$

(mS/m a USP645: consulte a Tabela 5.2)

**Nota.** USP645 disponível apenas nos analisadores AX450 e AX455.

| Constante de célula de condutividade (K) | Intervalo de medição de condutividade (µS $cm^{-1}$) | Intervalo TDS efectivo (ppm, mg/kg e mg/l) – Factor TDS (exemplos) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **0.40** | **0.50** | **0.60** | **0.70** | **0.80** |
| 0.1 | 0 a 1.000 | 0 a 400 | 0 a 500 | 0 a 600 | 0 a 700 | 0 a 800 |
| 1.0 | 0 a 10.000 | 0 a 4.000 | 0 a 5.000 | 0 a 6.000 | 0 a 7.000 | 0 a 8.000 |

*Tabela 5.1 Limites do intervalo para várias constantes de célula (K)*

| Constante de célula de condutividade (K) | Intervalo de medição de condutividade |
|---|---|
| 0.01 | 0 a 100.0 µS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 µS $m^{-1}$ |
| 0.05 | 0 a 500.0 µS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 µS $m^{-1}$ |
| 0.10 | 0 a 1.000 µS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 µS $m^{-1}$<br>0 a 100.0 mS $m^{-1}$ |
| 1.00 | 0 a 10.000 µS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 µS $m^{-1}$<br>0 a 10 mS $cm^{-1}$<br>0 a 1.000 mS $m^{-1}$ |

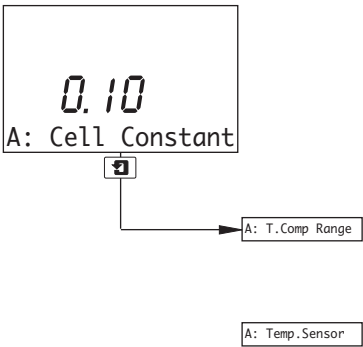
*Tabela 5.2 Limites do intervalo de condutividade para várias constantes de célula (K)*

0.10
A: Cell Constant

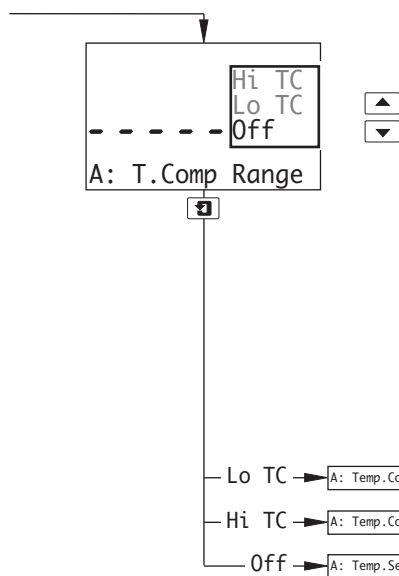
**Constante de célula**

"Cell Constant" – introduza a constante de célula para o tipo de célula de medição utilizado – consulte o manual da célula relevante.

**Nota.** Se **A: Cond Units** (A: unidades de condutividade) estiver definido como **USP645** (apenas analisadores AX450 e AX455), a constante de célula máxima é 0.10.

A: T.Comp Range

Analisadores AX410 e AX411 ou **A: Cond Units** (A: unidades de condutividade) não definido como **USP645** (apenas analisadores AX450 e AX455) – continuação na página seguinte.

A: Temp.Sensor

**A: Cond Units** (A: unidades de condutividade) definido como **USP645** (apenas analisadores AX450 e AX455) – continuação na página 26.

**Intervalo de compensação de temperatura**

Seleccione um intervalo de compensação de temperatura adequado à temperatura da amostra:

`Off` – (Desligado) Medição da condutividade bruta sem compensação de temperatura.

**Exemplos**

- Água para injecção (WFI) para aplicações US Pharmacopoeia (USP).
- Água purificada para aplicações USP.

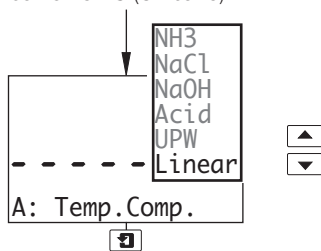
`Lo TC` – (CT baixa) Compensação de temperatura para temperaturas da amostra entre 0 e 100 ºC. Definição adequada à maior parte das aplicações.

`Hi TC` – (CT alta) Compensação de temperatura para temperaturas da amostra entre 0 e 200 ºC. Definição adequada apenas para aplicações de temperatura elevada especiais.

Continuação na página seguinte.

Continuação na página 25.

Continuação na página 26.

**A: T.Comp Range** (Intervalo de compensação de temperatura) definido como **Lo TC** (CT baixa)

## Compensação de temperatura de intervalo baixo

Seleccione o tipo compensação de temperatura de intervalo baixo (0 to 100 ºC) pretendido:

`Linear` – Compensação de temperatura linear com base no coeficiente de temperatura introduzido manualmente (consulte o Anexo A.1, página 73) – consulte o painel **Temp.Coeff.** (Coeficiente de temperatura) na página 26.

**Exemplo**
- Aplicações não padrão.

`UPW*` – Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura. Dados de fonte tendo por base a norma internacional IEC 60746-3.

Permite ainda a introdução manual de um coeficiente de temperatura (consulte o painel **Temp.Coeff.** (Coeficiente de temperatura) na página 26) para aplicações em que a água pura contém um grau de impureza desconhecido; neste caso, o coeficiente de temperatura deverá ser calculado – consulte o Anexo A.1.1, página 74.

`Acid**` – (Ácido) Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura com quantidades-traço de ácidos.

**Exemplos**
- Aplicações na saída e leito de permutadores catiónicos.
- Aplicações catiónicas/de condutividade desgaseificadas.

`NaOH***` – Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura com quantidades-traço de substâncias cáusticas.

**Exemplo**
- PH inferido em aplicações em águas doseadas com substâncias cáusticas.

`NaCl*` – Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura com quantidades-traço de substâncias sais.

**Exemplos**
- Aplicações de monitorização gerais.
- Aplicações de permutador de leito misto.
- Aplicações de efluente de unidades de acabamento.
- Aplicações na entrada de permutadores catiónicos.
- Aplicações na saída e leito de permutadores aniónicos.
- Aplicações de osmose inversa.

`NH3**` – Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura com quantidades-traço de amoníaco.

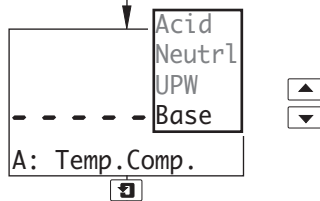
**Exemplos**
- Aplicações de água de alimentação e de compensação tratada com amoníaco para caldeiras.
- Aplicações de amostragem em condensadores.
- Aplicações de amostragem em "hotwell".
- Aplicações antes de colunas catiónicas.
- PH inferido em aplicações em águas doseadas com amoníaco.

*Aplicável apenas em condutividades até 10 µS $cm^{-1}$
**Aplicável apenas em condutividades até 25 µS $cm^{-1}$
***Aplicável apenas em condutividades até 100 µS $cm^{-1}$

A: Temp.Sensor

Continuação na página 26.

**A: T.Comp Range**
(Intervalo de compensação de temperatura) definido como **Hi TC** (CT alta)

A: Temp.Sensor

**Compensação da temperatura de intervalo alto**

Seleccione o tipo de compensação de temperatura de intervalo alto (0 a 200 ºC) pretendido:

`Base*` – Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura com quantidades-traço de álcalis.

`UPW*` – Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura. Dados de fonte tendo por base a norma internacional IEC 60746-3.

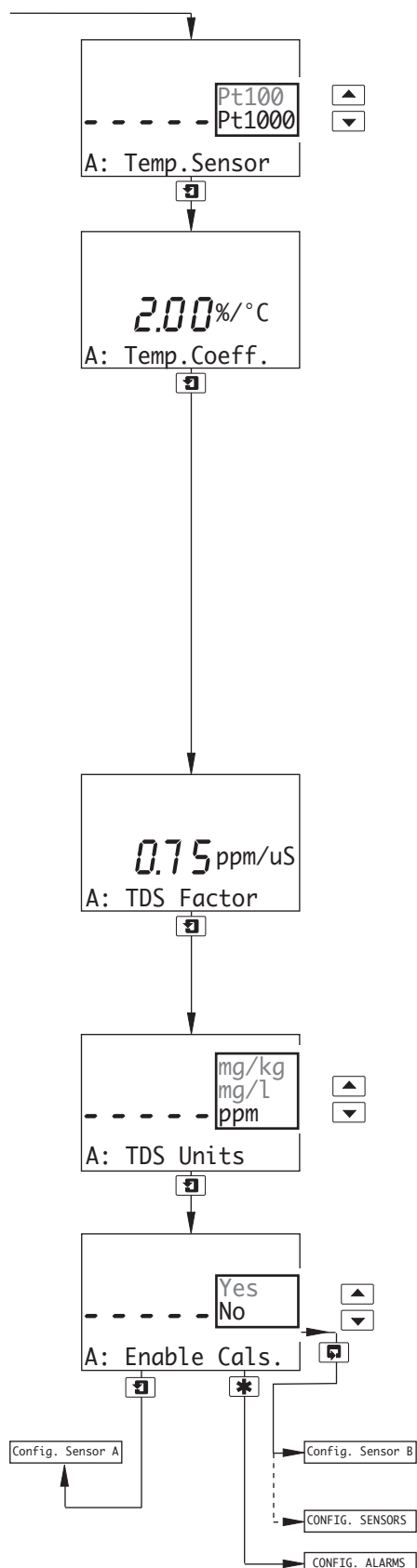
Permite ainda a introdução manual de um coeficiente de temperatura (consulte o painel **Temp.Coeff.** (Coeficiente de temperatura) na página 26) para aplicações em que a água pura contém um grau de impureza desconhecido; neste caso, o coeficiente de temperatura deverá ser calculado – consulte o Anexo A.1.1, página 74.

`Neutrl*` – (Neutro) Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura com quantidades-traço de sais neutros.

`Acid*` – (Ácido) Compensação de temperatura com base no coeficiente de temperatura da água pura com quantidades-traço de ácidos.

**Exemplos**
- Aplicações na saída e leito de permutadores catiónicos.
- Aplicações catiónicas/de condutividade desgaseificadas.

* *Aplicável apenas em condutividades até 10 µS $cm^{-1}$

Continuação na página seguinte.

### Sensor de temperatura

Seleccione o tipo de sensor de temperatura utilizado, Pt100 ou Pt1000.

### Coeficiente de temperatura

**Notas.**

- Apresentado apenas se **T.Comp Range** (Intervalo de compensação de temperatura) estiver definido como **Lo TC** (CT baixa) ***e*** **Temp.Comp.** (Compensação de temperatura) estiver definido como **Linear** ou **UPW** ***ou*** **T.Comp Range** (Intervalo de compensação de temperatura) estiver definido como **Hi TC** (CT alta) ***e*** **Temp.Comp.** (Compensação de temperatura) estiver definido como **UPW** – consulte as páginas 23 a 25.
- Se **A: Cond Units** (A: Unidades de condutividade) estiver definido como **USP645** (apenas analisadores AX450 e AX455 – consulte a página 22), o coeficiente de temperatura é definido automaticamente para 2.00 %/ºC.

Introduza o coeficiente de temperatura ($\alpha$ x 100) da solução (0.01 a 5.0 %/ºC). Se desconhecido, o coeficiente de temperatura ($\alpha$) da solução deverá ser calculado – consultar o Anexo A.1.1, página 74.

Se o valor ainda não foi calculado, defina-o como 2 %/ºC temporariamente.

### Factor TDS

**Nota.** "TDS Factor" – apresentado apenas se **A: Cond.Units** (A: Unidades de condutividade) estiver definido como TDS – consultar a página 22.

O factor TDS deverá ser programado de acordo com a aplicação em causa – consultar o Anexo A.2, página 74.

Introduza o factor TDS entre 0.4 e 0.8.

Para aplicações de salinidade, definida o factor TDS como 0.6.

### Unidades TDS

**Nota.** "TDS Units" – apresentado apenas se **A: Cond.Units** (A: Unidades de condutividade) estiver definido como **TDS** – consultar a página 22.

Seleccione as unidades TDS (ppm, mg/l ou mg/kg).

Yes
No
A: Enable Cals.

### Activar calibrações

Seleccione **Yes** (Sim) para permitir a calibração do sensor – consultar secção 4.1, página 17.

Se **No** (Não) for seleccionado no menu de calibração, as páginas e painéis para o sensor relevante não são apresentados.

Config. Sensor A

Config. Sensor B — A configuração do sensor B (apenas analisadores de entrada dupla) é idêntica à configuração do sensor A.

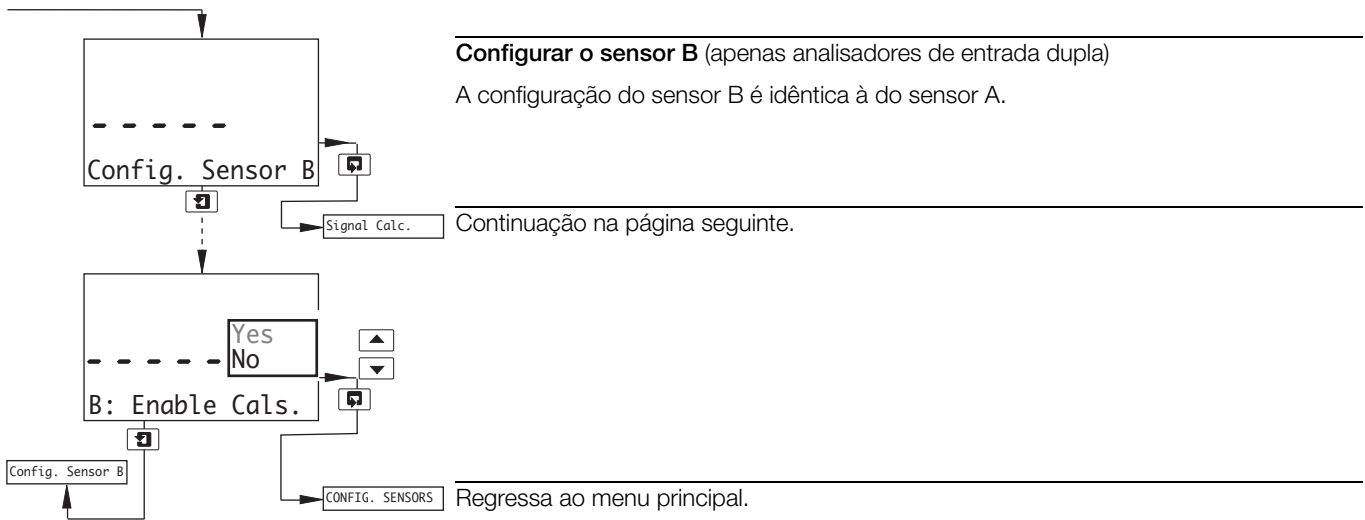
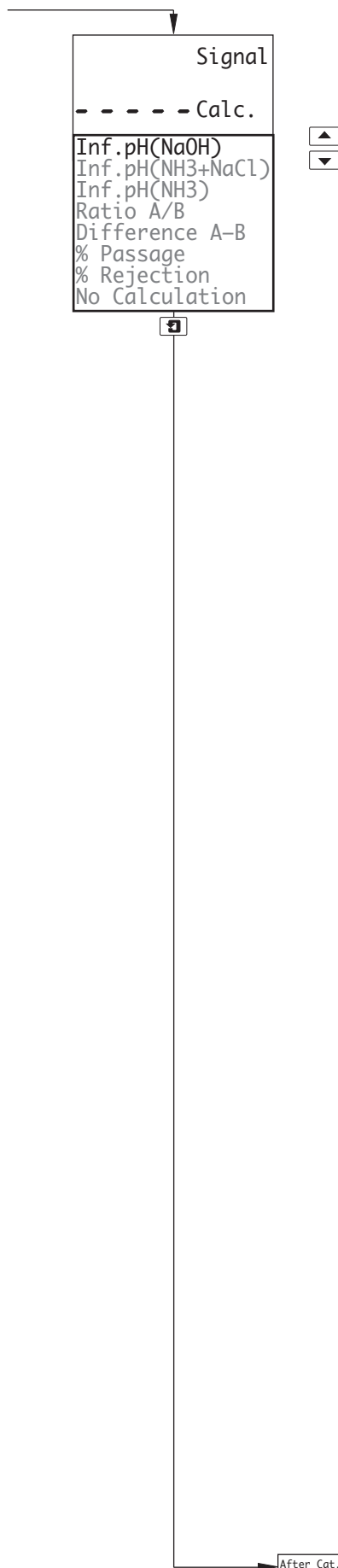
CONFIG. SENSORS — Apenas analisadores de entrada única – regressa ao menu principal

CONFIG. ALARMS — Consultar a secção 5.4.

**Configurar o sensor B** (apenas analisadores de entrada dupla)

A configuração do sensor B é idêntica à do sensor A.

Continuação na página seguinte.

Regressa ao menu principal.

**Cálculo do sinal** (apenas analisadores de entrada dupla)

**Notas.**

- Se as unidades seleccionadas sob **A: Cond Units** (A: unidades de condutividade) e **B: Cond Units** (B: unidades de condutividade) não forem idênticas (página 22), não se efectuam cálculos e **No Calculation** (Sem cálculo) e **Dissimilar Units** (Unidades diferentes) são apresentados de forma alternada na linha de apresentação inferior.
- Para obter o cálculo correcto do pH inferido, o sensor A **deverá** ser instalado **antes** da coluna catiónica e o sensor B **após** a coluna.
- Consulte o Anexo A.3 para obter informação adicional relativa ao pH inferido.

Os cálculos são efectuados utilizando dados dos dois sensores. Seleccione o cálculo pretendido entre as seguintes opções:

Inf.pH(NaOH) – (pH inferido (NaOH)) Calcula o valor de pH no intervalo de pH de 7.00 a 11.00, com base no tipo e dosagem química e nas leituras de condutividade.

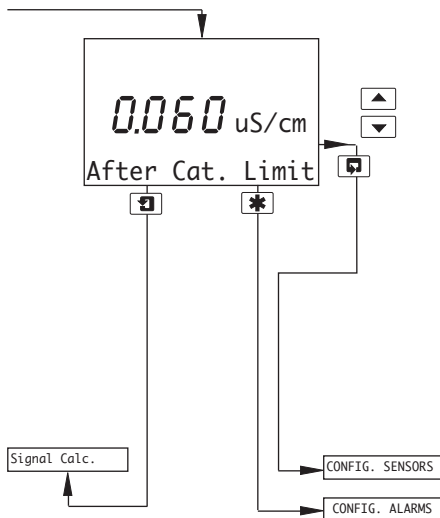
**Nota.** **Inf.pH(NaOH)** (pH inferido (NaOH)) está disponível apenas se:

**A: Cond Units** (A: unidades de condutividade) ***e*** **B: Cond Units** (B: Unidades de condutividade) estiverem definidos como **uS/cm** (página 22)
***e***
**A: T.Comp Range** (A: intervalo de compensação de temperatura) ***e*** **B: T.Comp Range** (B: intervalo de compensação de temperatura) estiverem definidos para **Lo TC** (CT baixa) (página 23)
***e***
**A: Temp. Comp.** (A: compensação de temperatura) estiver definido como **NaOH** ***e*** **B: Temp. Comp** (B: compensação de temperatura) estiver definido como **Acid** (Ácido) (páginas 24 e 25).

Inf.pH(NH3+NaCl) –
Inf.pH(NH3) – (pH inferido (NH3+NaCl) e pH inferido (NH3)) Calcula o valor de pH no intervalo de pH de 7.00 a 10.00, com base no tipo e dosagem química e nas leituras de condutividade.

**Nota.** **Inf.pH(NH3+NaCl)** (pH inferido ((NH3+NaCl)) e **Inf.pH(NH3)** (pH inferido (NH3)) estão disponíveis apenas se:

**A: Cond Units** (A: unidades de condutividade) ***e*** **B: Cond Units** (B: Unidades de condutividade) estiverem definidos como **uS/cm** (página 22)
***e***
**A: T.Comp Range** (A: intervalo de compensação de temperatura) ***e*** **B: T.Comp Range** (B: intervalo de compensação de temperatura) estiverem definidos para **Lo TC** (CT baixa) (página 23)
***e***
**A: Temp. Comp.** (A: compensação de temperatura) estiver definido como **NH3** ***e*** **B: Temp. Comp** (B: compensação de temperatura) estiver definido como **Acid** (Ácido) (páginas 24 e 25).

Ratio A/B – (Relação A/B) Calcula a relação das duas entradas de condutividade.

Difference A–B – (Diferença A/B) Calcula a diferença entre as duas entradas de condutividade.

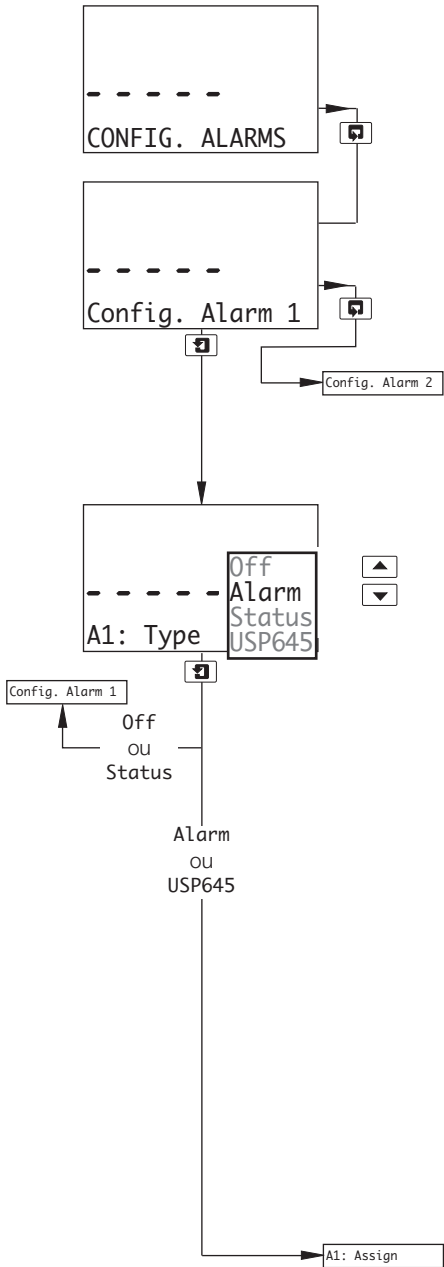
% Passage – (% de passagem) Calcula a quantidade de condutividade como uma percentagem que atravessa a unidade de permutação catiónica.

% Rejection – (% de rejeição) Calcula a quantidade de condutividade como uma percentagem absorvida na unidade de permutação catiónica.

No Calculation – (Sem cálculo) Nenhum cálculo é efectuado e as leituras de condutividade são apresentadas directamente.

After Cat. Limit Continuação na página seguinte.

**Limite após a coluna catiónica**

**Nota.** É apresentado apenas se **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) estiver definido como **Inf.pH(NH3)** (pH inferido (NH3)), **Inf.pH(NH3+NaCl)** (pH inferido ((NH3+NaCl)) ou **Inf.pH(NaOH)** (pH inferido (NaOH)).

Defina o limite de condutividade após a coluna catiónica entre:

0.060 e 10.00 µS $cm^{-1}$ – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Inf.pH(NH3)** (pH inferido (NH3))

0.060 e 25.00 µS $cm^{-1}$ – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Inf.pH(NH3+NaCl)** (pH inferido ((NH3+NaCl))

1.000 e 100.0 µS $cm^{-1}$ – **Signal Calc.** (Cálculo sinal) definido como **Inf.pH(NaOH)** (pH inferido NaOH)

Regressa ao menu principal.

Consultar a secção 5.4.

## 5.4 Configurar alertas

**Configurar o alerta 1**

A configuração dos alertas 2 e 3 (e dos alertas 4 e 5 se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62) é idêntica à do alerta 1.

**Tipo de alerta 1**

Seleccione o tipo de alerta pretendido:

`Off` – (Desligado) O alerta encontra-se sempre desactivado, o LED de alerta está sempre desligado e o relé está sempre desenergizado.

`Alarm` – (Alerta) O analisador é configurado utilizando o parâmetro de atribuição ("Assign" – consulte a página seguinte) para gerar um alerta em resposta a uma leitura do sensor especificada.

`Status` – (Estado) Um alarme é gerado em caso de corte de energia ou de verificação de uma condição que provoque a apresentação de mensagens de erro Tabela 8.1 (página 68).

`USP645` – O valor de configuração do alerta é definido automaticamente como o valor na Tabela 5.3 que corresponda à temperatura da amostra e muda automaticamente com as mudanças na temperatura. Se a temperatura da amostra se encontra entre os valores indicados na tabela, o valor de configuração do alerta é definido como o valor correspondente à temperatura inferior mais próxima, por exemplo, se a temperatura da amostra for 29 ºC, o valor de configuração é definido automaticamente como 1.3µS $cm^{-1}$.

**Note.** O tipo de alarme **USP645** está disponível apenas nos analisadores AX450 e AX455 e apenas se **A: Cond.Units** (A: unidades de condutividade) estiver definido como **USP645** – consultar secção 5.3, página 21.

Continuação na página seguinte.

| Temperatura da amostra (ºC) | Valor de configuração do alerta USP645 (µS $cm^{-1}$) |
|---|---|
| 0 | 0.6 |
| 5 | 0.8 |
| 10 | 0.9 |
| 15 | 1.0 |
| 20 | 1.1 |
| 25 | 1.3 |
| 30 | 1.4 |
| 35 | 1.5 |
| 40 | 1.7 |
| 45 | 1.8 |
| 50 | 1.9 |
| 55 | 2.1 |
| 60 | 2.2 |
| 65 | 2.4 |
| 70 | 2.5 |
| 75 | 2.7 |
| 80 | 2.7 |
| 85 | 2.7 |
| 90 | 2.7 |
| 95 | 2.9 |
| 100 | 3.1 |

*Tabela 5.3 Valores de configuração do alerta USP645*

**A1: Type (A1: Tipo)** definido como **Alarm (Alerta)** ou **USB**

### Atribuição do alerta 1

Seleccione a atribuição de alerta pretendida:

`Sen.A` `Sen.B` – (Sensor A e Sensor B) O analisador activa um alerta, se a condutividade do fluido de processo medido pelo sensor seleccionado for superior ou inferior ao valor definido no parâmetro **valor de configuração do alerta 1** (consulte a página seguinte), dependendo do tipo de **acção de alerta 1** seleccionada – consulte em baixo.

`Temp.A` `Temp.B` – (Temperatura A e Temperatura B) O analisador activa um alerta, se a temperatura do fluido de processo medido pelo sensor seleccionado for superior ou inferior ao valor definido no parâmetro **valor de configuração do alerta 1** (consulte a página seguinte), dependendo do tipo de **acção de alerta 1** seleccionada – consulte em baixo.

**Notas.**

- Se **A1: Type** (A1: Tipo) estiver definido como **USP645**, o alerta pode ser atribuído apenas a **Sen.A** (Sensor A) (e **B1: Type/Sen.B.** – B1: Tipo/Sensor B, com analisadores de entrada dupla).
- Os tipos de atribuição de alerta **Sen.B** (Sensor B) e **Temp.B** (Temperatura B) apenas se aplicam aos analisadores de entrada dupla.
- Se **Signal Calc.** (Cálculo do sinal – apenas analisadores de entrada dupla) estiver definido como qualquer parâmetro que não **No Calculation** (Sem cálculo – página 28), o parâmetro seleccionado é apresentado:

  `% Pass` – (% de passagem) **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **% Passage** (% de passagem)

  `% Rej` – (% de rejeição) **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **% Rejection** (% de rejeição)

  `A – B` – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Difference A – B** (Diferença A – B)

  `A/B` – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Ratio A/B** (Relação A/B)

  `pH` – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Inf.pH(NH3)** (pH inferido (NH3)), **Inf.pH(NH3+NaCl)** (pH inferido ((NH3+NaCl)) ou **Inf.pH(NaOH)** (pH inferido (NaOH))
  (consultar o Anexo A, página 73 para obter mais informação acerca do pH inferido)

O analisador activa um alerta se o valor do cálculo for superior ou inferior ao valor definido como **valor de configuração do alerta 1** (consulte a página seguinte), dependendo do tipo de **acção de alerta 1** seleccionada – consulte em baixo.

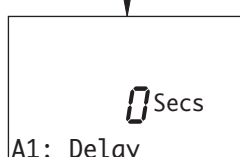
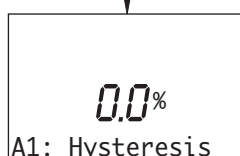
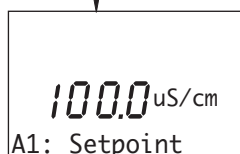
### Acção à prova de falhas do alerta 1

Se for necessária uma acção à prova de falhas, seleccione **Yes** (Sim); caso contrário, seleccione **No** (Não).

Consulte também a Fig. 5.1 a Fig. 5.5 (página 33).

### Acção do alerta 1

Seleccione a acção do alerta pretendida, **High** (Alto) ou **Low** (Baixo).

Consulte também a Fig. 5.1 a Fig. 5.5 (página 33).

`A1: USP Offset` **A1: Type** (A1: tipo) definido como **USP645** (apenas analisadores AX450 e AX455) – continuação na página.

`A1: Setpoint` Analisadores AX410 e AX411 ou **A1: Type** (A1: tipo) não definido como **USP645** (apenas analisadores AX450 e AX455) – continuação na página seguinte.

**Desvio de USP**

"USP Offset" – permite o ajuste do valor de configuração do alerta USP645 para aumentar a protecção do processo, isto é, é aplicado um desvio ao valor de configuração do alerta USP na Tabela 5.3 correspondente à quantidade introduzida (valor da tabela – valor do desvio); deste modo, a activação do alerta é antecipada.

**Nota.** O parâmetro **USP Offset** (Desvio USP) está disponível apenas nos analisadores AX450 e AX455 e apenas se **A: Cond.Units** (A: unidades de condutividade) estiver definido como **USP645** (secção 5.3) e **A1: Type** (A1: tipo) estiver definido como **USP645**.

**Valor de configuração do alerta 1**

Defina o valor de configuração do alerta para um valor no intervalo de entrada apresentado – consulte a Tabela 5.2 (página 22).

**Histerese de alerta 1**

Pode definir-se um valor de configuração diferencial entre 0 e 5 % do valor de configuração do alerta. Defina a histerese em incrementos de 0,1 %.

Consulte também a Fig. 5.1 a Fig. 5.5 (página 33).

**Atraso do alerta 1**

Em caso de ocorrência de uma condição de alerta, é possível atrasar a activação dos relés e LEDs durante um período de tempo especificado. Se a situação for resolvida no decorrer desse período, o alerta não é activado.

Defina o atraso pretendido, entre 0 a 60 segundos, em incrementos de 1 segundo.
Consulte também a Fig. 5.1 a Fig. 5.5 (página 33).

A configuração dos alertas 2 e 3 (e dos alertas 4 e 5 se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62) é idêntica à do alerta 1.

Consultar a secção 5.5.

**Nota.** Os seguintes exemplos ilustram **acções de alerta alto**, isto é, o alerta é activado quando a variável do processo é superior ao valor de configuração definido. **No caso das acções de alerta baixo**, o alerta é activado quando a variável do processo é inferior ao valor de configuração definido.

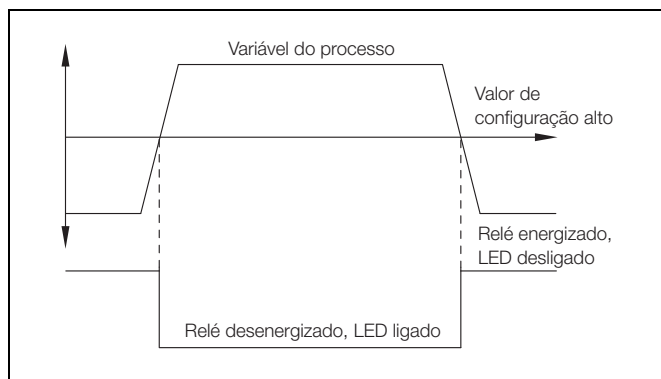



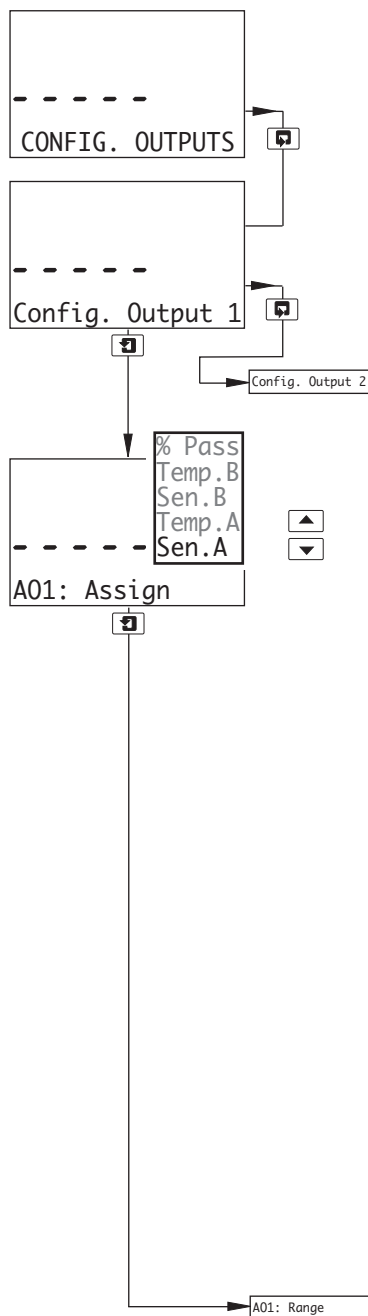
*Fig. 5.1 Alerta alto à prova de falhas sem histerese nem atraso*

*Fig. 5.2 Alerta alto à prova de falhas com histerese mas sem atraso*

*Fig. 5.3 Alerta alto à prova de falhas com histerese e atraso*

*Fig. 5.4 Alerta alto (sem acção à prova de falhas) sem atraso nem histerese*

*Fig. 5.5 Alerta alto à prova de falhas com atraso mas sem histerese*

## 5.5 Configurar as saídas

**Configurar a saída 1**

A configuração da saída 1 (e das saídas 3 e 4 se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62) é idêntica à configuração da saída 1.

**Atribuição**

"Assign" – seleccione o sensor e saída analógica pretendidos:

`Sen.A` / `Sen.B` – (Sensor A e Sensor B) Condutividade para o sensor seleccionado.

`Temp.A` / `Temp.B` – (Temperatura A e Temperatura B) Temperatura para o sensor seleccionado.

**Notas.**

- **Sen.B** (Sensor B) e **Temp.B** (Temperatura B) são aplicáveis apenas em analisadores de saída dupla.
- Se **Signal Calc.** (Cálculo do sinal – apenas analisadores de entrada dupla) estiver definido como qualquer parâmetro que não **No Calculation** (Sem cálculo – página 28), o parâmetro seleccionado é apresentado:

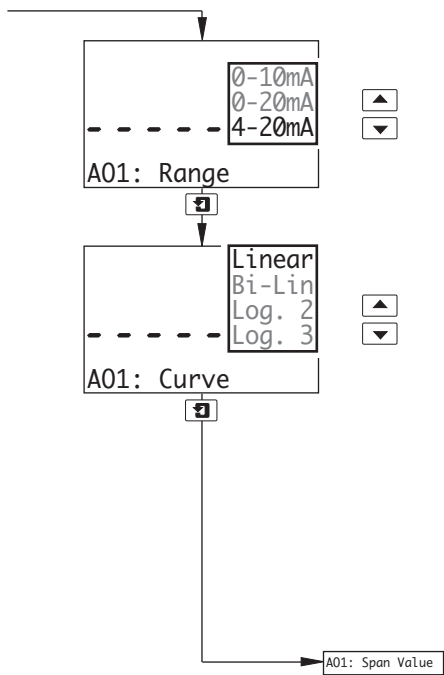
`% Pass` – (% de passagem) **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **% Passage** (% de passagem)

`% Rej` – (% de rejeição) **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **% Rejection** (% de rejeição)

`A – B` – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Difference A – B** (Diferença A – B)

`A/B` – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Ratio A/B** (Relação A/B)

`pH` – **Signal Calc.** (Cálculo do sinal) definido como **Inf.pH(NH3)** (pH inferido (NH3)), **Inf.pH(NH3+NaCl)** (pH inferido ((NH3+NaCl)) ou **Inf.pH(NaOH)** (pH inferido (NaOH))
(consultar o Anexo A, página 73 para obter mais informação acerca do pH inferido)

Continuação na página seguinte.

**Intervalo**

"Range" – defina o intervalo de corrente da saída analógica para a saída seleccionada.

**Curva**

"Curve" – Seleccione a escala da saída analógica pretendida.

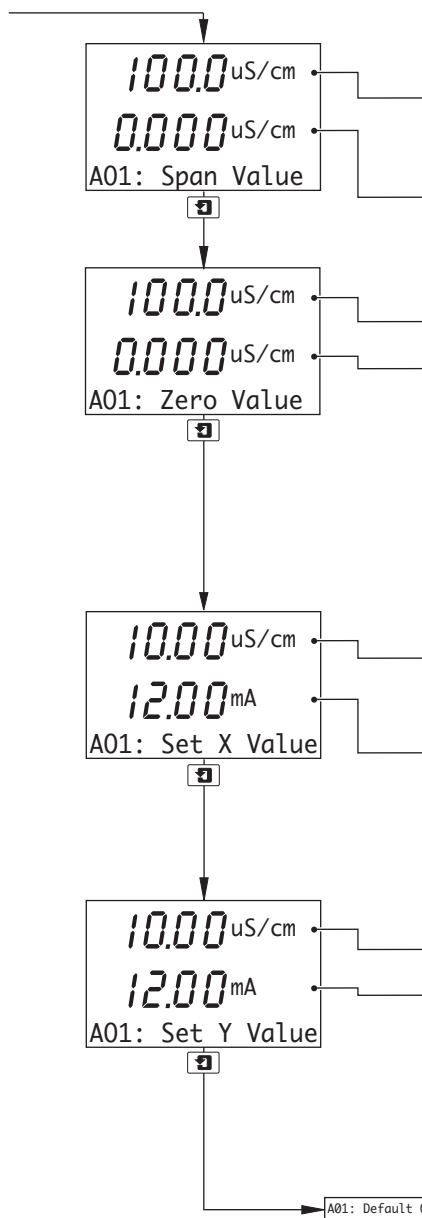
`Linear` – Linha recta entre zero e gama
`Bi-Lin` – Bi-linear – consulte a Fig. 5.6 na página 39
`Log. 2` – Logarítmica, duas décadas – consulte a Fig. 5.7 na página 39
`Log. 3` – Logarítmica, três décadas – consulte a Fig. 5.8 na página 40

**Nota.** A curva é fixada para **Linear** se:

a) a saída analógica estiver atribuída a temperatura

**ou**

b) a saída analógica estiver atribuída ao sensor A ou B (apenas analisador de saída dupla) ***e*** **Cond.Units** (Unidades de condutividade) estiver definido como **M.Ohms** (secção 5.3).

Continuação na página seguinte.

**Valor de gama**

**"Span Value" – uS/cm** e **Adjust** (Ajustar) são apresentados alternadamente na linha de visualização superior. Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar a leitura apresentada para o valor de gama desejado. Este ponto é representado pela letra A na Fig. 5.6.

Valor zero.

**Valor zero**

Valor de gama.

**"Zero Value" – uS/cm** e **Adjust** (Ajustar) são apresentados alternadamente na linha de visualização central. Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar a leitura apresentada para o valor zero desejado. Este ponto é representado pela letra D na Fig. 5.6.

**Nota.** Aplicável se o parâmetro **Curve** (Curva) estiver definido como **Linear** ou **Bi-Lin** (Bi-linear) – consultar a página anterior. Quando definido como **Log. 2** (Logarítmica 2) e **Log. 3** (Logarítmica 3), valor zero é definido automaticamente.

**Definir o valor de ruptura X**

**uS/cm** e **Adjust** (Ajustar) são apresentados alternadamente na linha de visualização superior. Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar a leitura apresentada para o valor de condutividade de ruptura desejado. Este ponto é representado pela letra B na Fig. 5.6.

Valor de corrente ao qual a ruptura ocorre.

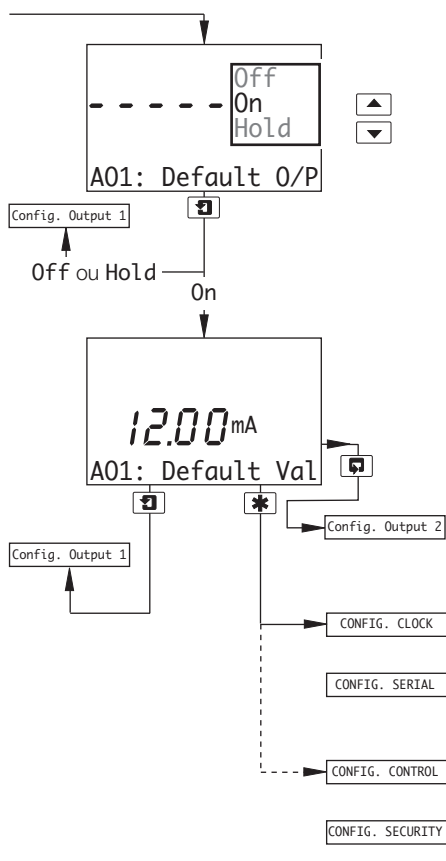
**Nota.** Aplicável se o parâmetro **Curve** (Curva) estiver definido como **Bi-Lin** – consultar a página anterior.

**Definir o valor de ruptura Y**

Valor de condutividade ao qual a ruptura ocorre.

**mA** e **Adjust** (Ajustar) são apresentados alternadamente na linha de visualização central. Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar a leitura apresentada para o valor de corrente de ruptura desejado. Este ponto é representado pela letra C na Fig. 5.6.

**Nota.** Aplicável se o parâmetro **Curve** (Curva) estiver definido como **Bi-Lin** – consultar a página anterior.

Continuação na página seguinte.

**Saída predefinida**

Seleccione a reacção do sistema a uma falha:

- `Off` – (Desligada) Ignora a falha e continua o funcionamento.
- `On` – (Ligada) Paragem em caso de falha. A saída analógica adopta o valor definido no ecrã **Default Val** (Valor predefinido) em baixo.
- `Hold` – (Em espera) Mantém a saída analógica no valor anterior à falha.

**Valor predefinido**

O valor adoptado pela saída analógica em caso de falha.

Defina o valor entre 0.00 e 22.00 mA.

A configuração da saída 2 (e das saídas 3 e 4 se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62) é idêntica à configuração da saída 1.

Quadro opcional instalado ***e*** funções analógica activadas (secção 7.3) – consultar secção 5.7, página 41.

Quadro opcional instalado ***e*** função de comunicações em série ("Serial Communications") activada (secção 7.3) – consultar o manual suplementar *Profibus® Datalink Description (IM/AX4/PBS)*.

Analisador de entrada única ***e*** quadro opcional não instalado – consultar secção 5.8, página 42.

Analisador de entrada dupla ***e*** quadro opcional não instalado – consultar secção 5.9, página 47.

| | | **Intervalo TDS máximo efectivo (ppm, mg/kg e mg/l)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Constante de célula de condutividade (K)** | **Intervalo de condutividade máximo (μS $cm^{-1}$)** | **Factor TDS (exemplos)** | | | | |
| | | **0.40** | **0.50** | **0.60** | **0.70** | **0.80** |
| 0.1 | 0 a 1.000 | 0 a 400 | 0 a 500 | 0 a 600 | 0 a 700 | 0 a 800 |
| 1.0 | 0 a 10.000 | 0 a 4.000 | 0 a 5.000 | 0 a 6.000 | 0 a 7.000 | 0 a 8.000 |

*Tabela 5.4 Saídas analógicas – intervalos TDS*

| Constante de célula de condutividade (K) | Intervalo de condutividade mínimo | Intervalo de condutividade máximo |
|---|---|---|
| 0.01 | 0 a 0.1 μS $cm^{-1}$<br>0 a 10.00 μS $m^{-1}$ | 0 a 100.0 μS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 μS $m^{-1}$ |
| 0.05 | 0 a 0.5 μS $cm^{-5}$<br>0 a 50.00 μS $m^{-1}$ | 0 a 500.0 μS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 μS $m^{-1}$ |
| 0.10 | 0 a 1 μS $cm^{-1}$<br>0 a 100 μS $m^{-1}$<br>0 a 0.1 mS $m^{-1}$ | 0 a 1.000 μS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 μS $m^{-1}$<br>0 a 100.0 mS $m^{-1}$ |
| 1.00 | 0 a 10 μS $cm^{-1}$<br>0 a 1.000 μS $m^{-1}$<br>0 a 0.01 mS $cm^{-5}$<br>0 a 1 mS $m^{-1}$ | 0 a 10.000 μS $cm^{-1}$<br>0 a 10.000 μS $m^{-1}$<br>0 a 10 mS $cm^{-1}$<br>0 a 1.000 mS $m^{-1}$ |

*Tabela 5.5 Saídas analógicas – intervalos de condutividade*

| Atribuição de saída analógica | Gama de saída analógica |
|---|---|
| Temperatura (ºC) | 150 (máximo), –10 (mínimo) – Sujeita a um intervalo mínimo de 20 ºC |

*Tabela 5.6 Saídas analógicas – intervalos de temperatura*

## 5.6 Funções de saída

### 5.6.1 Saída bi-linear – Fig. 5.6

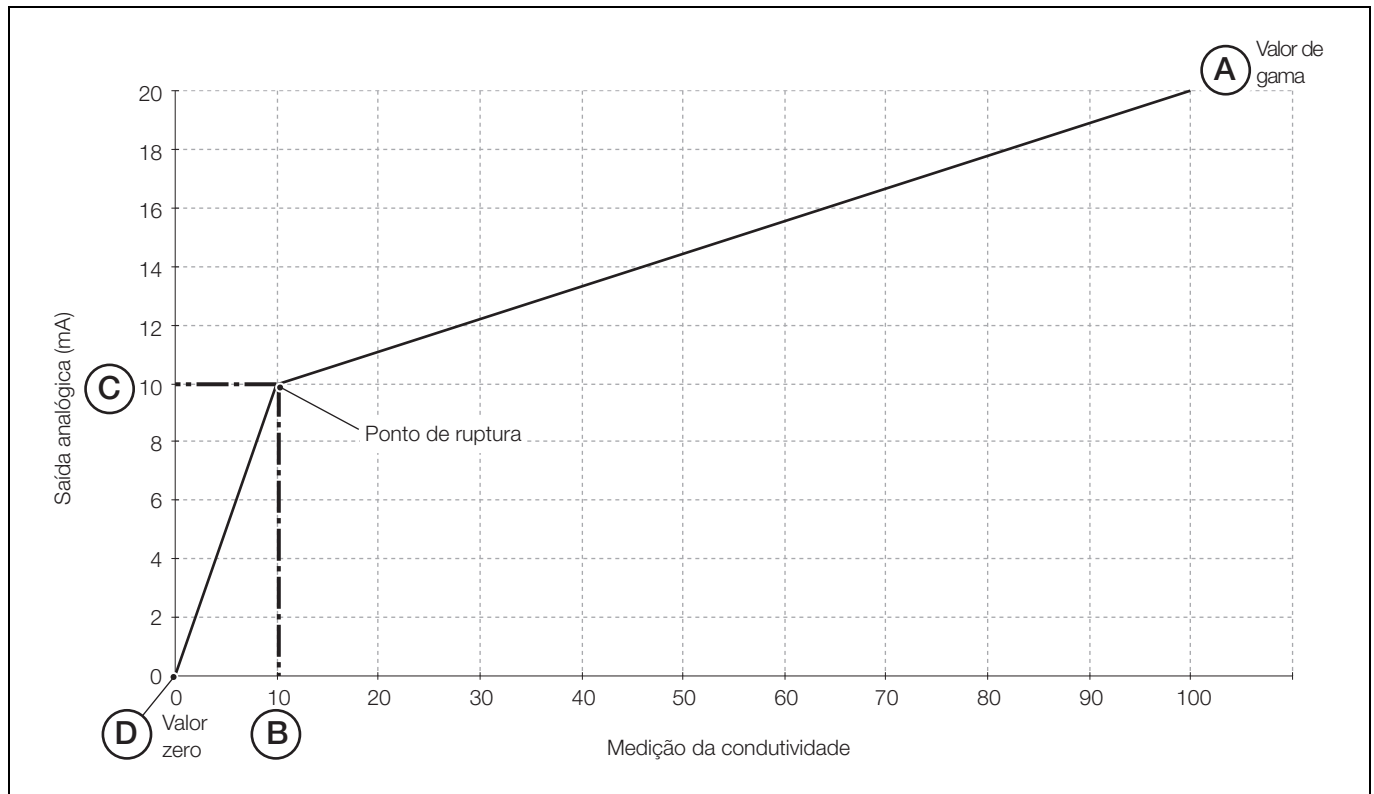



*Fig. 5.6 Saída bi-linear*

### 5.6.2 Saída logarítmica (2 décadas) – Fig. 5.7

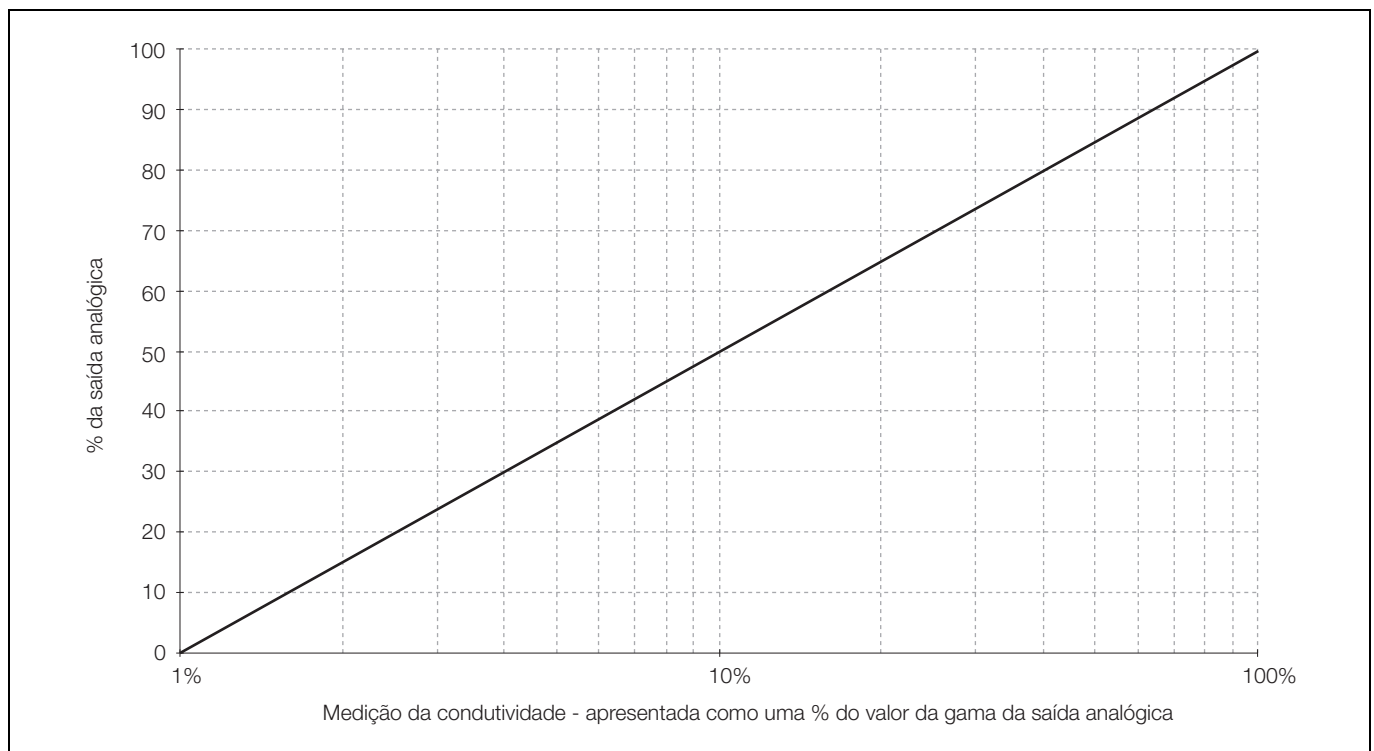



*Fig. 5.7 Saída logarítmica (2 décadas)*

### 5.6.3 Saída logarítmica (3 décadas) – Fig. 5.8

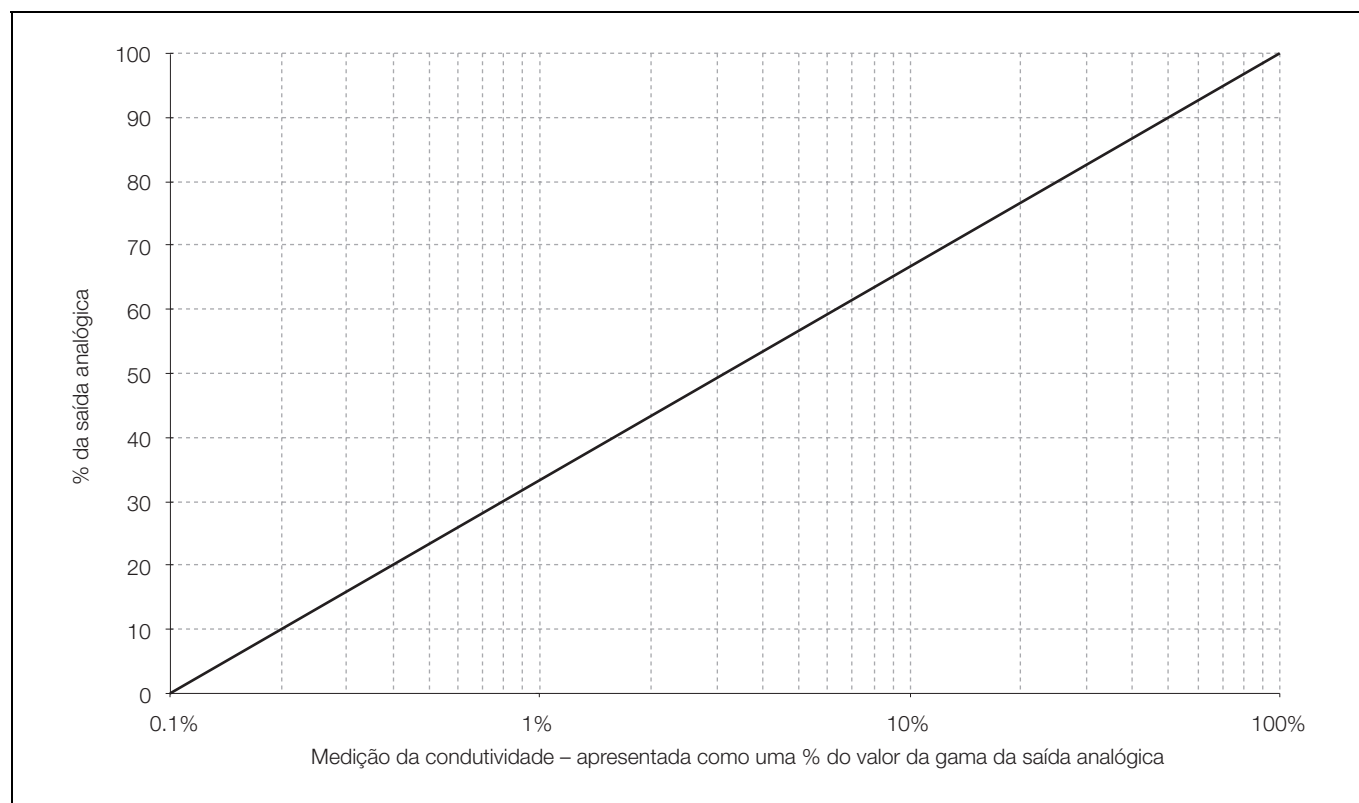
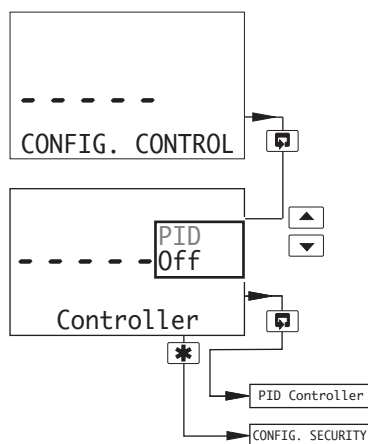



*Fig. 5.8 Saída logarítmica (3 décadas)*

## 5.7 Configurar o relógio

**Nota.** A função de configuração do relógio está disponível apenas se o quadro opcional estiver instalado e se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62.

**Definir o relógio**

"Set Clock" – defina o relógio do sistema.

Regressa ao menu principal.

Quadro opcional instalado ***e*** função de comunicações em série ("Serial Communications") activada (secção 7.3) – consultar o manual suplementar *Profibus® Datalink Description (IM/AX4/PBS)*.

Analisador de entrada única ***e*** quadro opcional não instalado – consultar secção 5.8, página 42.

Analisador de entrada dupla ***e*** quadro opcional não instalado – consultar secção 5.9, página 47.

**Formato da data**

Seleccione o formato de data pretendido.

**Data**

"Date" – Defina a data no formato seleccionado acima.

Prima [tecla] para se movimentar entre os campos de dia, mês e ano.

Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar cada campo.

**Hora**

"Time" – Defina a hora no formato hh:mm.

Prima [tecla] para se movimentar entre os campos das horas e dos minutos.

Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar cada campo.

**Press ▲ to Set** (Prima para definir) e **Press ▼ to Abort** (Prima para abortar) são apresentados de forma alternada na linha de visualização inferior.

Prima a tecla apropriada para definir o relógio ou abortar as alterações.

## 5.8 Configurar o controlo

> **Nota.**
> - O controlo PID é aplicável apenas aos analisadores de entrada única.
> - Antes de configurar o controlador PID, consultar o Anexo B, página 78 para obter informação adicional.

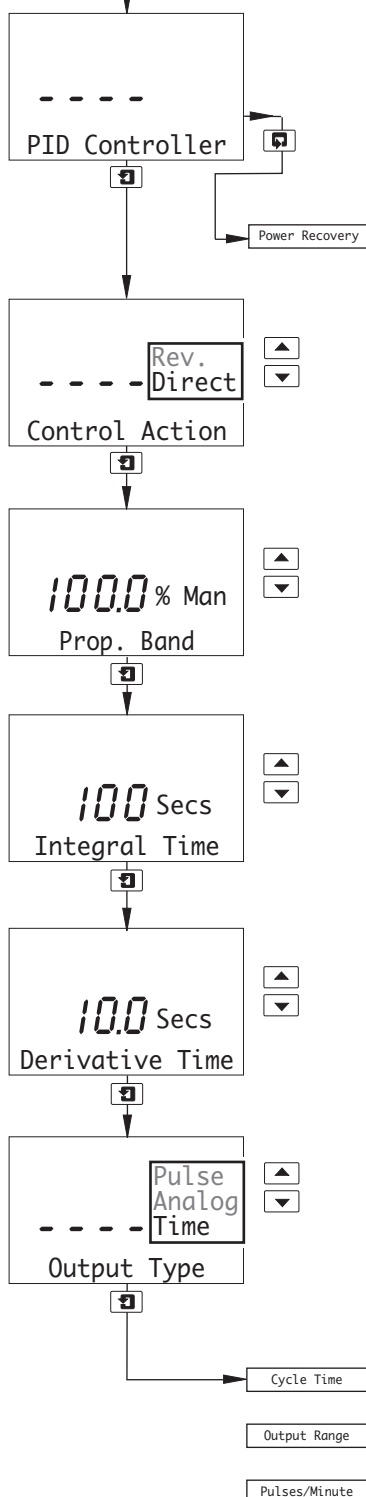
**Tipo de controlador**

Seleccione o tipo de controlador.

`Off` – (Desligado) Desactiva o controlador
`PID` – Controlador PID único

**Controller** (Controlador) definido como **PID** – consultar secção 5.8.1, página 43.

Consultar a secção 5.9.

### 5.8.1 Configurar o controlador PID único

Consultar a secção 5.8.2.

**Acção de controlo**

"Control Action" – defina a acção de controlo pretendida:

`Rev.` – Acção inversa – consultar o Anexo B, página 78, Fig. B.2.
`Direct` – Acção directa – consultar o Anexo B, página 78, Fig. B.3.

**Margem proporcional**

Defina a margem proporcional pretendida entre 0.0 e 999.9 % entre incrementos de 0.1 %

**Tempo de integração**

Defina o tempo de integração entre 1 e 7200 segundos em incrementos de 1 segundo.

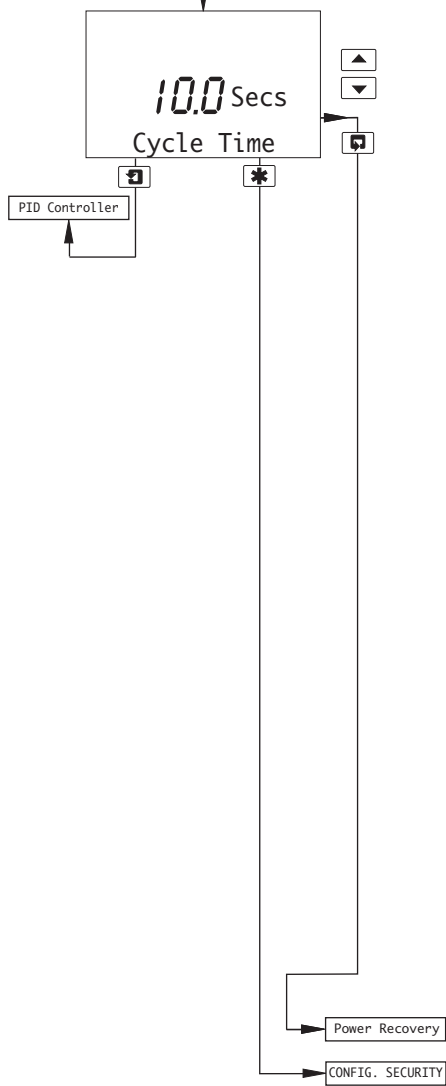
Defina como **OFF** (Desligado) para desactivar o tempo de integração.

**Tempo de derivação**

Defina o tempo de derivação entre 0.1 e 999.9 segundos em incrementos de 0.1 segundo.

Defina como **OFF** (Desligado) para desactivar o tempo de derivação.

**Tipo de saída**

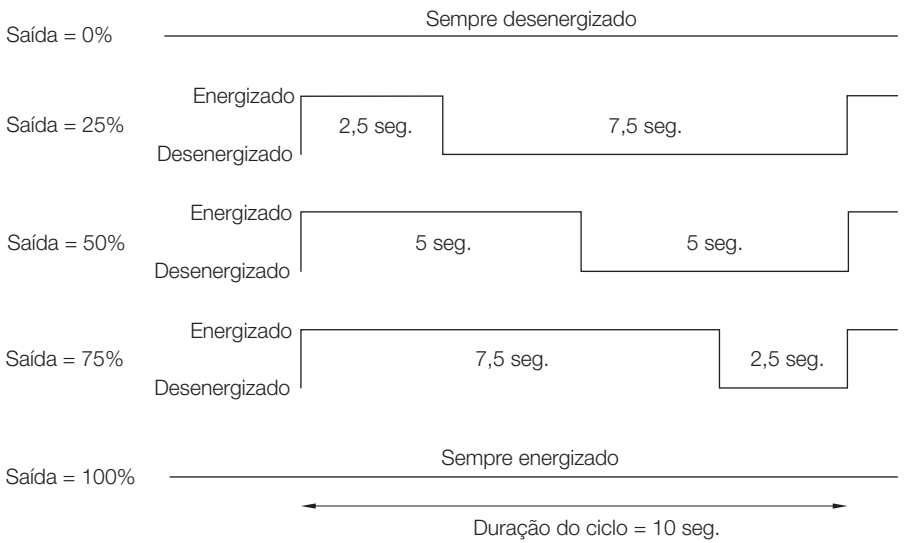
"Output Type" – defina o tipo de saída:

`Time` – Tempo proporcional (relé 1)
`Analog` – Saída analógica (saída analógica 1)
`Pulse` – Frequência de impulsos (relé 1)

**Output Type** (Tipo de saída) definido como **Time** (Tempo) – continuação na página seguinte.
**Output Type** (Tipo de saída) definido como **Analog** (Analógica) – continuação na página seguinte.
**Output Type** (Tipo de saída) definido como **Pulse** (Impulso) – continuação na página 45.

**Output Type** (Tipo de saída)
definido como **Time** (Tempo)

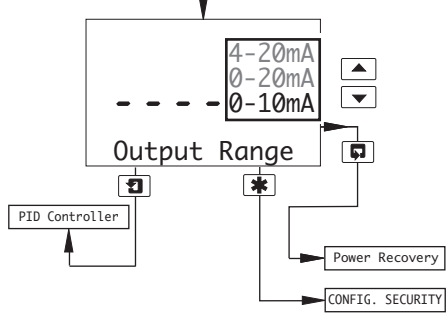
10.0 Secs
Cycle Time

PID Controller

### Saída de tempo proporcional

A saída de tempo proporcional está interrelacionada com o tempo de retenção do recipiente e com o fluxo do reagente químico, sendo ajustada de forma experimental para garantir que o reagente químico é adequado para o controlo da dosagem sob a carga máxima. Recomenda-se o ajuste da saída de tempo proporcional no modo manual para uma saída de válvula 100 % antes de configurar os parâmetros PID.

O valor da saída de tempo proporcional é calculado utilizando a seguinte equação:

$$\text{em tempo} = \frac{\text{saída de controlo x duração do ciclo}}{100}$$

Defina a duração do ciclo entre 1.0 e 300.0 segundos em incrementos de 0.1 segundo – consulte o Anexo B, página 78, Fig. B.4 Modo C.

**Nota.** As alterações à duração do ciclo são implementadas no início de um novo ciclo.

Power Recovery Consultar a secção 5.8.2.

CONFIG. SECURITY Consultar a secção 5.9.

**Output Type** (Tipo de saída)
definido como **Analog** (Analógica)

### Saída analógica

Defina o intervalo da saída de corrente analógica.

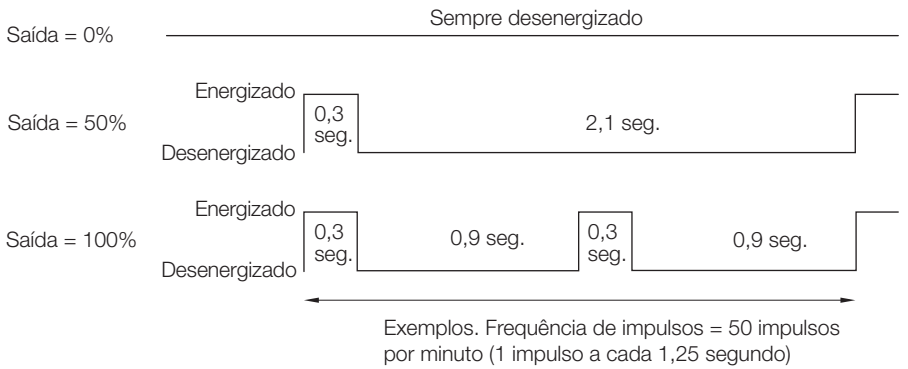
Power Recovery Consultar a secção 5.8.2.

CONFIG. SECURITY Consultar a secção 5.9.

## Saída de frequência de impulsos

A saída de frequência de impulsos corresponde ao número de impulsos de relé por minuto necessários para a saída de controlo de 100 %. A saída de frequência de impulsos está interrelacionada com a força do reagente químico e com o caudal da solução. O caudal do reagente químico e a frequência de impulsos são ajustados de forma experimental de modo a assegurar que o reagente químico é adequado para o controlo da dosagem sob carga máxima. Ajuste a saída de frequência de impulsos no modo manual para uma saída de válvula 100 % antes de configurar os parâmetros PID.

Por exemplo, se o valor no visor é 6 e o ponto de controlo é 5, é necessário aumentar a frequência.

O número real de impulsos por minuto é calculado utilizando a seguinte equação:

$$\text{Valor real de impulsos por minuto} = \frac{\text{\% saída de controlo x saída de frequência de impulsos}}{100}$$

Defina a frequência de impulsos entre 1 a 120 impulsos por minuto em incrementos de 1 impulso por minuto.

| Saída do controlo | Saída de frequência de impulsos/minuto | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 10 | 50 | 120 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 0.25 | 2.5 | 12.5 | 30 |
| 50 | 0.50 | 5.0 | 25 | 60 |
| 75 | 0.75 | 7.5 | 37.5 | 90 |
| 100 | 1.00 | 10.0 | 50 | 120 |

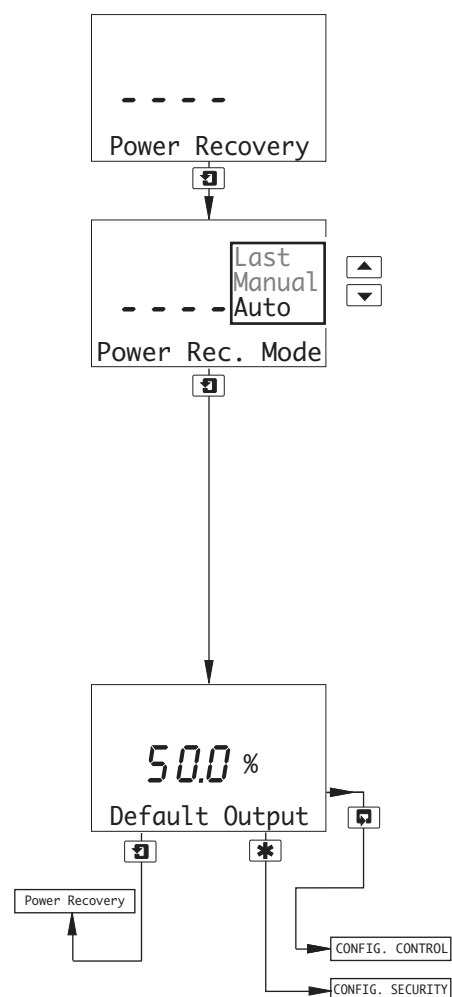
**Nota.** Se for alcançada a frequência de impulsos de 120, a concentração do reagente deverá ser aumentada.

**Nota.** As alterações à frequência de impulsos são implementadas no início de um novo ciclo.

Exemplos. Frequência de impulsos = 50 impulsos por minuto (1 impulso a cada 1,25 segundo)

Power Recovery — Consultar a secção 5.8.2.

CONFIG. SECURITY — Consultar a secção 5.9.

### 5.8.2 Configurar o modo de recuperação após corte de energia

**Modo de recuperação após corte de energia**

Quando a energia do analisador é restaurada, **Control Mode** (Modo de controlo) (secção 2.3) é definido automaticamente para o modo de recuperação após corte de energia seleccionado neste painel.

Seleccione o modo pretendido:

- Auto – (Automático) **Control Mode** (Modo de controlo) é definido como **Auto** (Automático) independentemente da definição antes do corte de energia.
- Manual – **Control Mode** (Modo de controlo) é definido como **Manual** independentemente da definição antes do corte de energia. **Control Output** (Saída de controlo) (secção 2.3) é definido para o nível determinado no painel **Default Output** (Saída predefinida) em baixo.
- Last – (Último) **Control Mode** (Modo de controlo) e **Control Output** (Saída de controlo) são definidos para o estado anterior ao corte de energia.

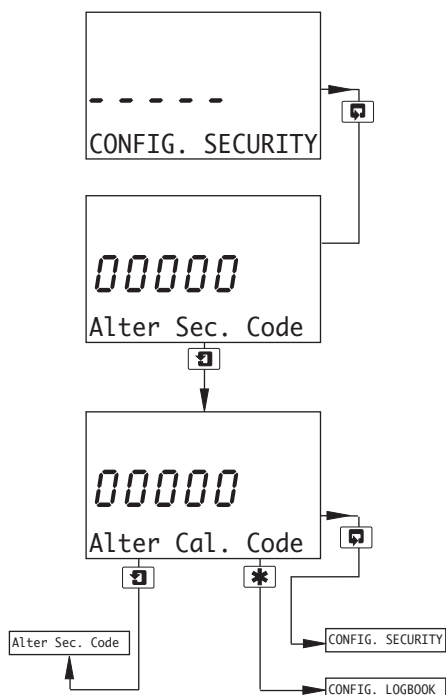
**Saída predefinida**

"Default Output" – defina a saída predefinida após a recuperação de corte de energia entre 0 e 100 % em incrementos de 0.1 %.

**Nota.** Uma definição 0 % representa "sem saída".

Regressa ao menu principal.

Consultar a secção 5.9.

## 5.9 Configurar a segurança

**Alterar o código de segurança**

Defina o código de segurança para um valor entre 0000 e 19999.

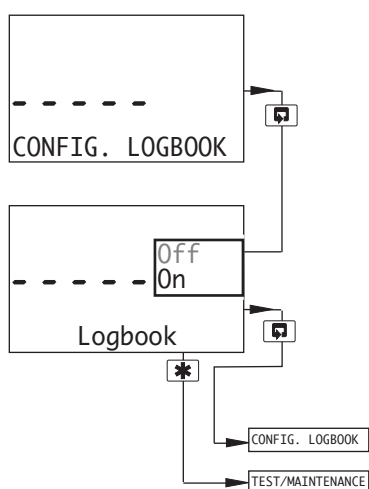
**Alterar o código de calibração**

Defina o código de acesso à calibração do sensor para um valor entre 0000 e 19999.

Regressa ao menu principal.

Quadro opcional instalado ***e*** funções analógica activadas (secção 7.3) – consultar secção 5.10, página 47.

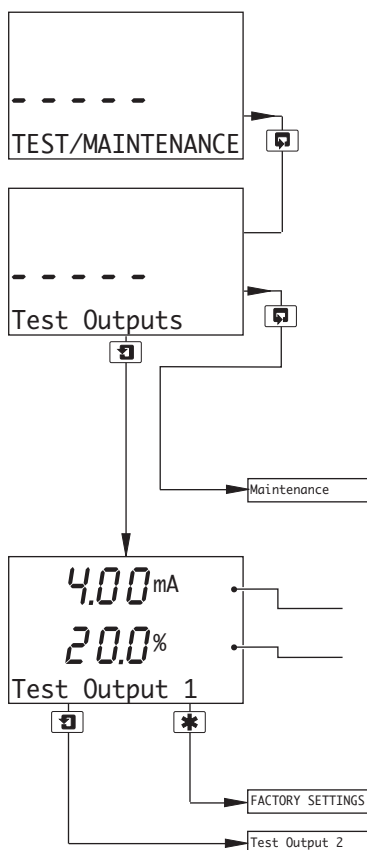
## 5.10 Configurar o livro de registo

**Nota.** A função de configuração do livro de registo está disponível apenas se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62.

**Configurar o livro de registo**

Utilize as teclas ▲ e ▼ para definir o livro de registo como **On** (Ligado) ou **Off** (Desligado).
Se **Off** (Desligado) for seleccionado, todas as entradas de dados no livro de registo são limpas.

Regressa ao menu principal.

Consultar a secção 5.11.

## 5.11 Testar as saídas e manutenção

**Testar as saídas**

"Test Outputs" – apresenta os detalhes do teste às saídas para as saídas analógicas.

**Nota.** As saídas 3 e 4 estão disponíveis apenas se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se a funções analógicas estiverem activadas – consultar secção 7.3, página 62.

Apresenta-se apenas o painel **Test Output 1** (Testar a saída 1); o formato dos painéis das restantes saídas é idêntico.

Consultar em baixo.

**Testar a saída 1**

"Test Output 1" – o valor de corrente de saída teórica.

Corrente de saída como uma percentagem da corrente de gama completa.

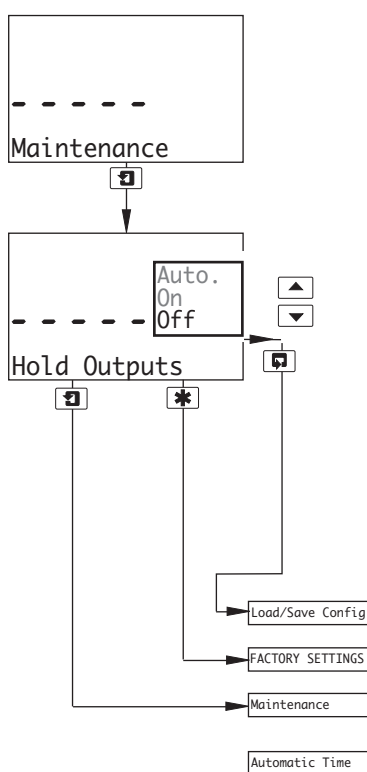
Utilize as teclas ▲ e ▼ para ajustar o valor da corrente de saída teórica apresentado para obter a saída pretendida.

Consultar a secção 7.3.

Teste as saídas restantes.

- - - - -
Maintenance

**Manutenção**

- - - - - Auto. / On / Off
Hold Outputs

**Manter as saídas**

"Hold Outputs" – permite manter as saídas analógicas e a acção de relé.

- `Auto.` – (Automática) As alterações na acção de relé e saídas analógicas encontram-se desactivadas durante a calibração do sensor.
- `On` – (Ligada) As alterações na acção de relé e saídas analógicas encontram-se desactivadas.
- `Off` – (Desligado) As alterações na acção de relé e saídas analógicas encontram-se activadas.

**Note.** Os LEDs ficam intermitentes quando o analisador de encontra no modo "manter".

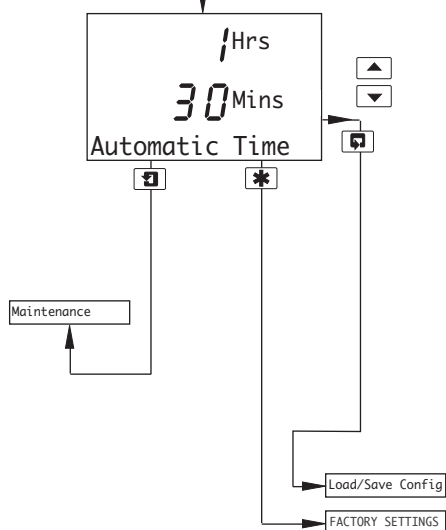
Load/Save Config — Continuação na página seguinte.

FACTORY SETTINGS — Consultar a secção 7.3.

Maintenance — **Hold Outputs** (Manter as saídas) definido como **Off** (Desligado) ou **On** (Ligado) – regressa ao menu principal.

Automatic Time — **Hold Outputs** (Manter as saídas) definido como **Auto.** (Automático) – continuação na página seguinte.

Load/Save Config

FACTORY SETTINGS

**Período em automático**

"Automatic Time" – se pretendido, defina um período de 1 a 6 horas (em incrementos de 30 minutos) durante o qual as saídas são mantidas quando **Hold Outputs** (Manter as saídas) está definido como **Auto** (Automático).

Na predefinição de **None** (Nenhum), as alterações à acção de relé e às saídas analógicas encontram-se desactivadas durante a calibração do sensor e são activadas automaticamente no final do procedimento.

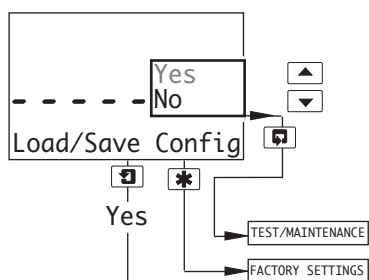
Em caso de definição de um período, a acção de relé e saídas analógicas encontram-se desactivadas durante a calibração do sensor; no entanto, se a calibração não for concluída durante o período definido, o processo é abortado e o sistema regressa à página de funcionamento, além de apresentar a mensagem **CAL. ABORTED** (Calibração abortada).

Continua em baixo.

Consultar a secção 7.3.

Yes
No
Load/Save Config
Yes

TEST/MAINTENANCE

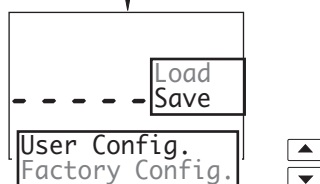
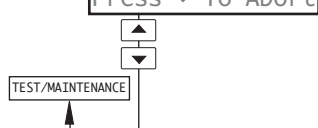
FACTORY SETTINGS

**Carregar/guardar uma configuração**

Opte pelo carregamento ou gravação de uma configuração.

**Nota.** Se **No** (Não) for seleccionado, a pressão da tecla não produz qualquer efeito.

Regressa ao menu principal.

Consultar a secção 7.3.

Load
Save
User Config.
Factory Config.

**Carregar a configuração de fábrica/utilizador**

**Nota.** Aplicável apenas se **Load/Save Config** (Carregar/guardar uma configuração) estiver definido como **Yes** (Sim).

`Factory Config.` – (Configuração de fábrica) repõe todos os parâmetros nas **páginas de configuração** para os valores predefinidos pela Empresa.

`Save User Config.` – (Guardar a configuração do utilizador) guarda a configuração actual na memória.

`Load User Config.` – (Carregar a configuração do utilizador) lê a configuração guardada pelo utilizador para a memória.

**User Config.** (Configuração do utilizador) e **Factory Config.** (Configuração de fábrica) são apresentados de forma alternada, se uma configuração do utilizador tiver sido guardada anteriormente. Utilize as teclas ▲ e ▼ para efectuar a selecção.

Press ▲ To Set.
Press ▼ To Abort

TEST/MAINTENANCE

**Press ▲ to Set** (Prima para definir) e **Press ▼ to Abort** (Prima para abortar) são apresentados de forma alternada na linha de visualização inferior.

Prima a tecla apropriada para guardar/carregar a configuração ou abortar as alterações.

# 6 Instalação

## 6.1 Requisitos de implementação

**Nota.**

- Montar num local isento de vibrações excessivas e onde as especificações de temperatura e humidade não sejam excedidas.
- Montar afastado de vapores nocivos e/ou gotejamento de líquidos e certificar-se de que está adequadamente protegido da exposição solar directa, chuva, neve e granizo.
- Sempre que possível, montar o analisador à altura dos olhos, permitindo uma visão desimpedida dos visores e controlos do painel frontal.

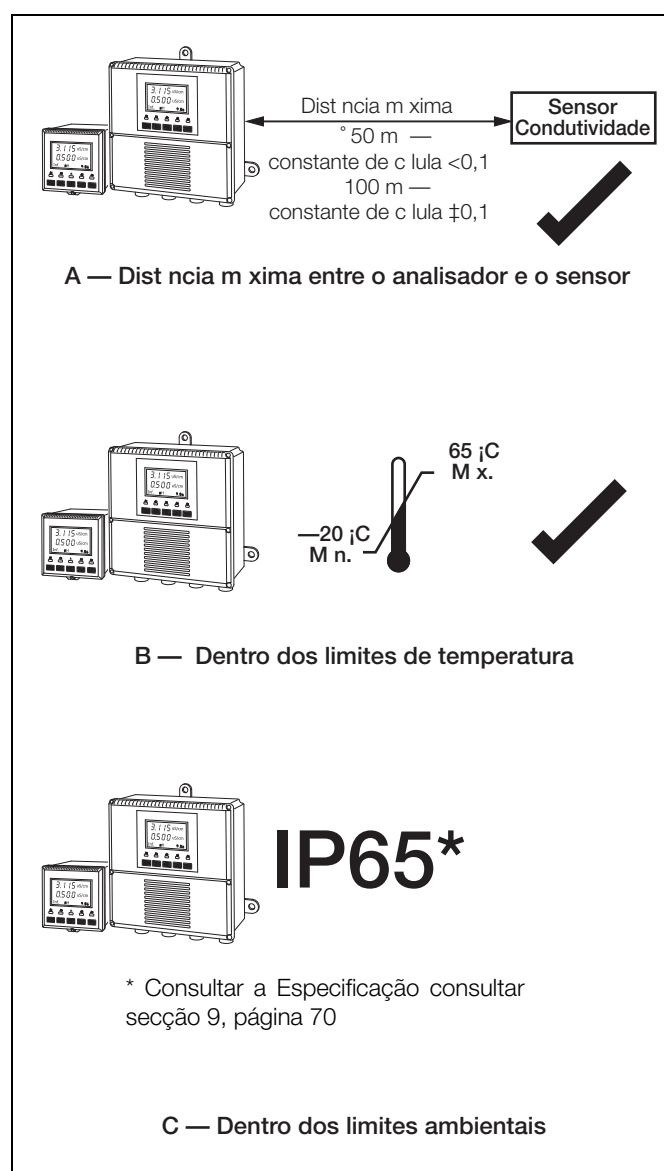



*Fig. 6.1 Requisitos de instalação*

## 6.2 Montagem

### 6.2.1 Analisadores de montagem em parede/tubo – Figs. 6.2 e 6.3

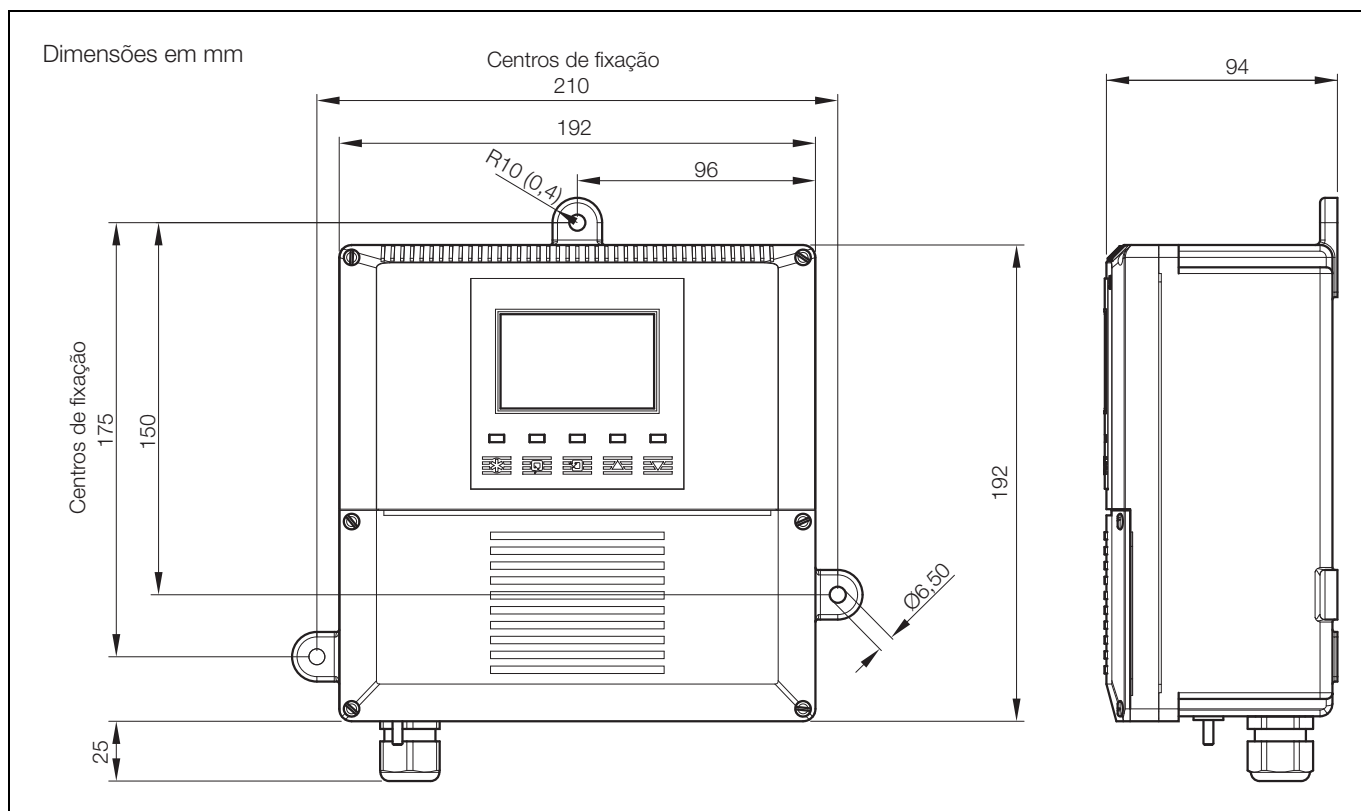



*Fig. 6.2 Dimensões gerais*

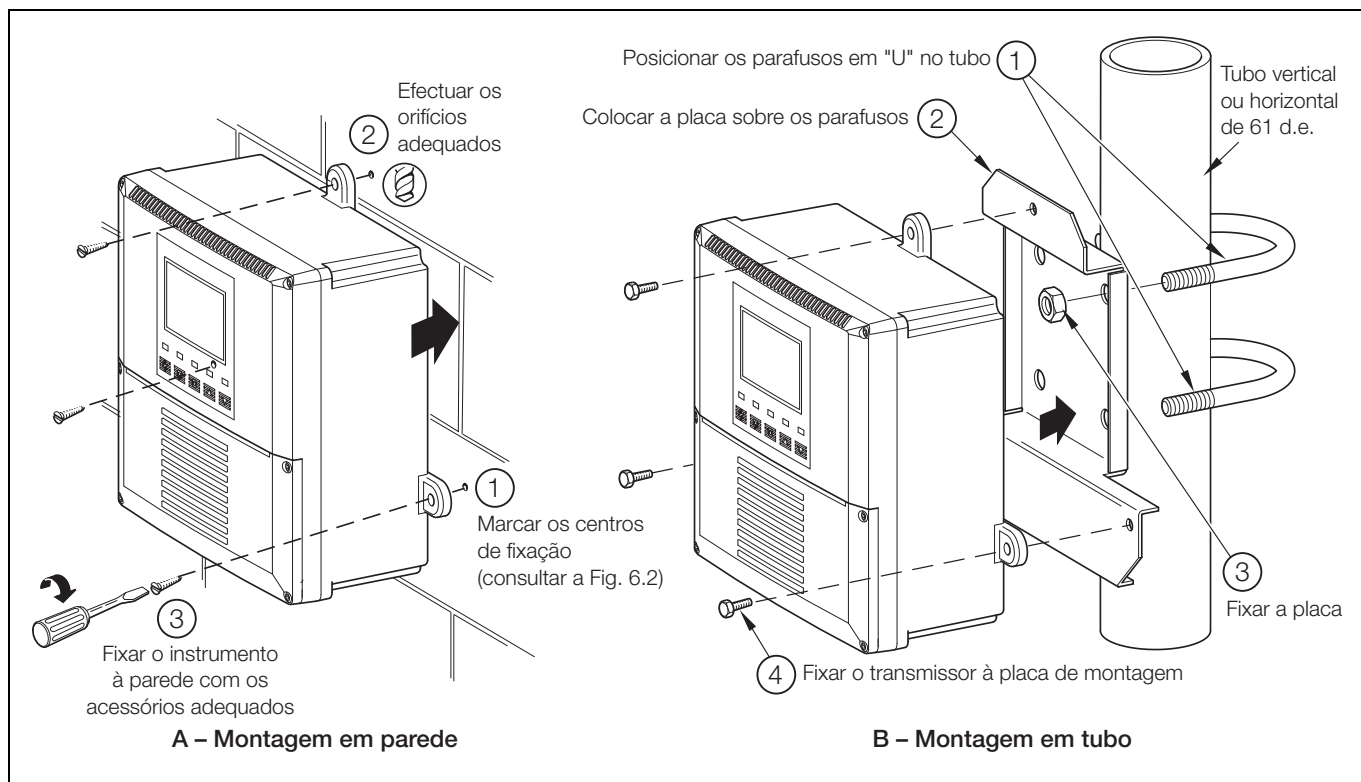



*Fig. 6.3 Montagem em parede/tubo*

### 6.2.2 Analisadores de montagem em painel – Figs. 6.4 e 6.5

*Fig. 6.4 Dimensões gerais*

1 Recortar um orifício no painel (ver a Fig. 6.4 para obter as dimensões). Os instrumentos podem ser instalados juntos de acordo com DIN 43835.

2 Desapertar o parafuso de fixação em cada grampo do painel.

3 Retirar o grampo do painel e os ganchos de fixação da caixa do painel.

4 Introduzir o instrumento no recorte do painel

5 Colocar novamente os grampos na caixa, certificando-se de que os ganchos dos grampos estão correctamente inseridas nas ranhuras.

6 Fixar o analisador, apertando os parafusos de fixação dos grampos do painel - **Nota** em baixo.

*Fig. 6.5 Montagem em painel*

**Nota.** O grampo deve ficar plano na caixa do analisador. Se o grampo estiver curvo, o parafuso de fixação está demasiado apertado e poderão ocorrer problemas de selagem.

## 6.3 Ligações (geral)

**Atenção.**

- O instrumento não se encontra equipado com um interruptor, pelo que deverá incluir, na instalação final, um dispositivo que permita desligar o equipamento (por exemplo, um interruptor ou disjuntor), em conformidade com as normas de segurança locais. Este dispositivo deverá colocar-se próximo do instrumento, ao alcance do operador, e deverá estar claramente assinalado como sendo o dispositivo para desligar o analisador.
- Desligar a corrente, o relé ou quaisquer outros sistemas eléctricos de controlo, bem como tensões altas de modo comum, antes de aceder ou fazer quaisquer ligações.
- A ligação à terra da alimentação eléctrica tem de ser ligada para reduzir os efeitos de RFI e garantir o correcto funcionamento do filtro de interferências da alimentação eléctrica.
- A ligação à terra da alimentação **deverá**ser efectuada ao terminal de ligação à terra na caixa do analisador – Fig. 6.8 (analisadores de montagem em parede/tubo) ou Fig. 6.10 (analisadores de montagem em painel).
- Utilizar os cabos adequados às correntes de carga. Os terminais aceitam cabos de 20 a 14 AWG (0,5 a 2,5 mm$^2$) UL Categoria AVLV2.
- O instrumento está em conformidade com a norma Mains Power Input Insulation Categoria III. As restantes entradas e saídas encontram-se em conformidade com a Categoria II.
- Todas as ligações a circuitos secundários deverão dispor de isolamento básico.
- Após a instalação, deverá estar vedado o acesso a partes com corrente, tais como terminais.
- Os terminais para circuitos externos são utilizados apenas com equipamento sem acesso às partes com corrente.
- Os contactos dos relés são isentos de tensão e devem ser correctamente ligados em linha com a alimentação eléctrica e o dispositivo de alerta/controlo que deverão accionar. Garantir que a classificação do contacto não é excedida. Consultar também a secção 6.3.1 para obter detalhes relativos à protecção dos contactos dos relés sempre que sejam utilizados relés para a comutação de cargas.
- Não exceder a especificação de carga máxima para o intervalo de saída analógica seleccionado.

  Uma vez que a saída analógica é isolada, o terminal –ve deve ser ligado à terra, se for ligado à entrada isolada de outro dispositivo.
- Se o instrumento for utilizado de modo não especificado pela Empresa, a protecção oferecida pelo equipamento pode ficar sem efeito.
- Todo o equipamento ligado aos terminais do instrumento deve estar em conformidade com as normas de segurança locais (IEC 60950, EN61010-1).

**Apenas nos Estados Unidos e no Canadá**

- Os bucins do cabo fornecido são fornecidos APENAS para a ligação da entrada de sinal e para os cabos de comunicação Ethernet.
- Os bucins do cabo fornecido e a utilização do cabo / fio flexível para a ligação da fonte de corrente eléctrica à entrada de corrente e terminais de saída de contacto dos relés não são permitidos nos Estados Unidos e no Canadá.
- Para a ligação à corrente eléctrica (entrada de corrente eléctrica e saídas de contactos dos relés), utilizar apenas condutores de cobre isolados nos fios de campo de tensão nominal mín. 300 V, 14 AWG 90C. Encaminhar os cabos pelas condutas flexíveis e casquilhos adequados.

**Nota.**

- Inclui-se um terminal de ligação à terra na caixa do analisador para ligação à terra da barra colector – consultar a Fig. 6.8 (analisadores de montagem em parede/tubo) ou Fig. 6.10 (analisadores de montagem em painel).
- Encaminhar sempre o cabo de saída do sinal/célula do sensor e os cabos de transporte de corrente/relé separadamente, de preferência, numa conduta metálica com ligação à terra. Utilizar cabos de saída de par torcido ou cabos blindados com a blindagem ligada ao terminal de ligação à terra da caixa.

  Garantir que os cabos entram no analisador através dos bucins mais próximos dos terminais de parafusos adequados e que são curtos e directos. Não arrumar o cabo em excesso no compartimento do terminal.
- Garantir que a classificação IP65 não é comprometida ao utilizar bucins, casquilhos de condutas e bujões de supressão/tampões roscados (orifícios M20). Os bucins M20 são compatíveis com cabos de diâmetro entre 5 e 9 mm.

### 6.3.1 Protecção dos contactos dos relés e supressão das interferências – Fig. 6.6

Se forem utilizados relés para activar e desactivar cargas, os contactos dos relés podem desgastar-se devido ao escorvamento. O escorvamento também gera interferências de radiofrequência (RFI), podendo provocar o mau funcionamento do analisador e leituras incorrectas. Para minimizar os efeitos de RFI, são necessários componentes de supressão de escorvamento: redes de resistências/condensadores para aplicações de CA ou díodos para aplicações de CC. Estes componentes deverão ser ligados através da carga – consulte Fig. 6.6.

Para aplicações de CA, o valor da rede de resistências/condensadores depende da corrente de carga e da indutância activada. Inicialmente, instale uma unidade de supressão de 100 R/0.022 µF RC (ref.ª B9303) como se mostra na Fig. 6.6A. Em caso de avaria do analisador (bloqueio, visor a negro, etc.), o valor da rede RC é demasiado baixo para supressão e deverá utilizar-se um valor alternativo. Se não for possível obter o valor correcto, contacte o fabricante do dispositivo ligado para obter os detalhes da unidade de RC necessária.

Para aplicações de CC, instale um díodo como se mostra na Fig. 6.6B. Para aplicações gerais, utilize um tipo IN5406 (tensão invertida com pico aos 600 V a 3 A).

> **Nota.** Para uma ligação de confiança, a tensão mínima deve ser superior a 12 V e a corrente mínima superior a 100 mA.

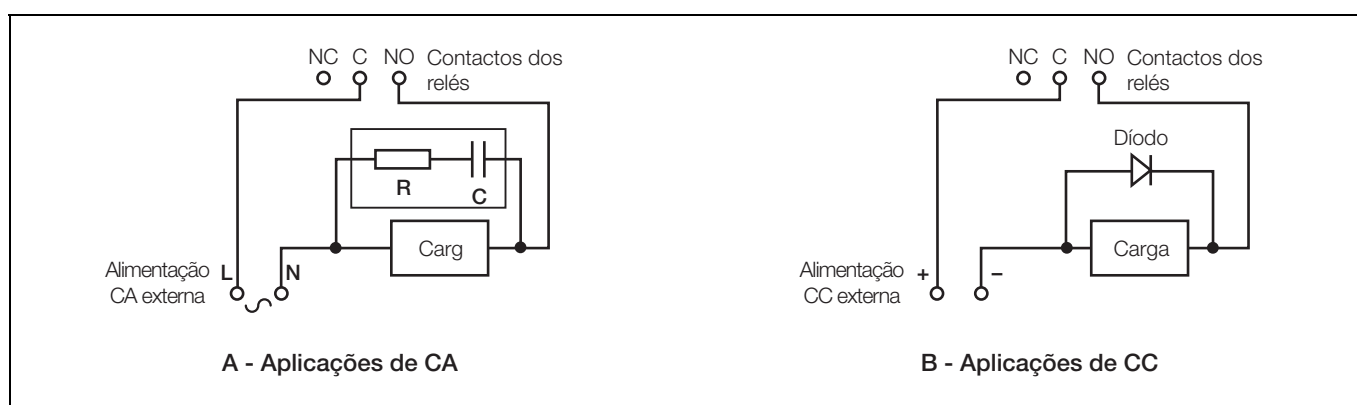



*Fig. 6.6 Protecção dos contactos dos relés*

### 6.3.2 Orifícios de entrada para cabos, analisador de montagem em parede/tubo – Fig. 6.7

O analisador é fornecido com 7 bucins, um instalado e os restantes a instalar conforme necessário pelo utilizador – consulte a Fig. 6.7.

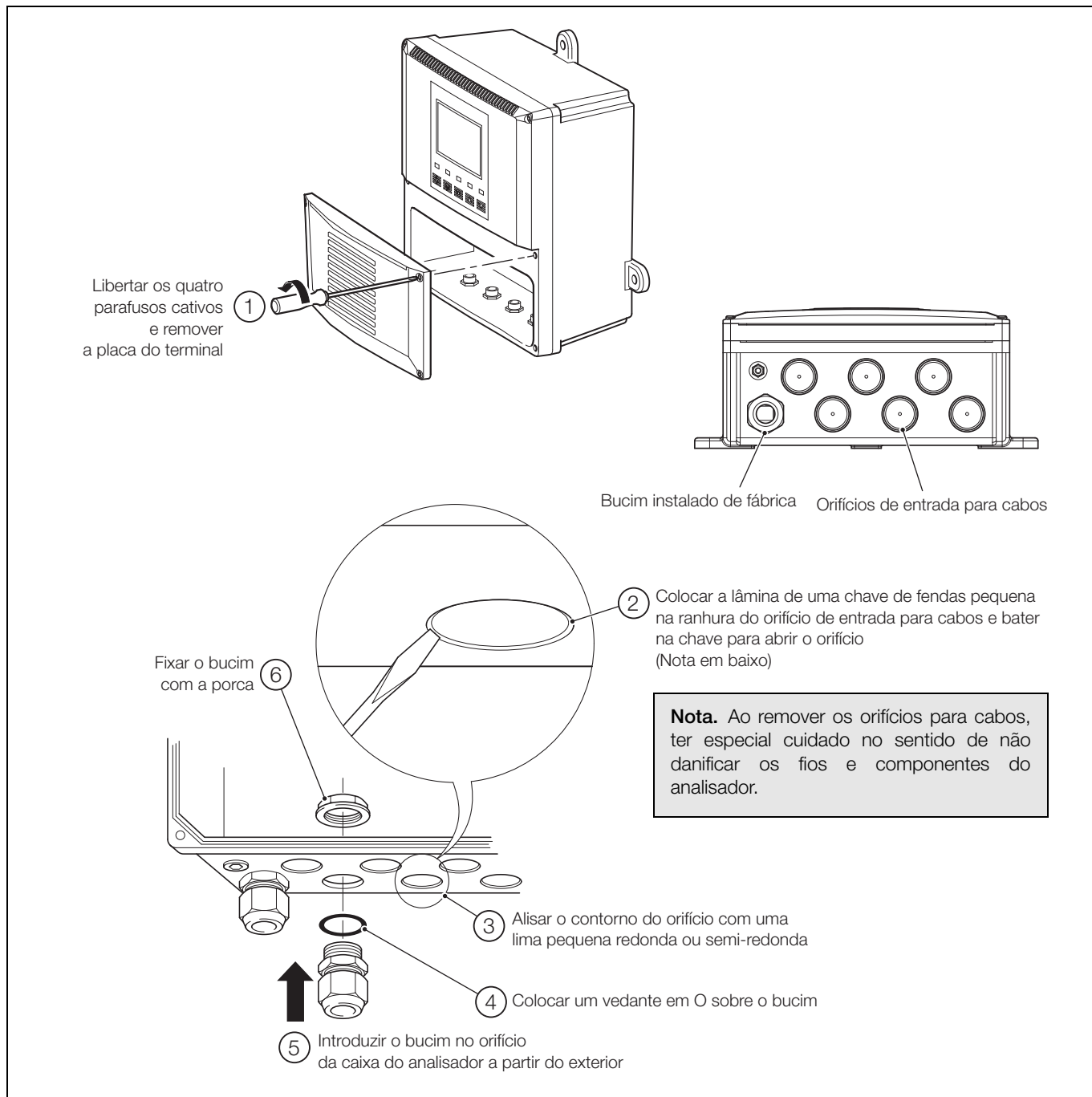



*Fig. 6.7 Orifícios de entrada para cabos, analisador de montagem em parede/tubo*

**Nota.** Os bucins do cabo devem ser apertados com um binário de 3,75 Nm.

## 6.4 Ligações de analisador de montagem em parede/tubo

### 6.4.1 Acesso aos terminais – Fig. 6.8

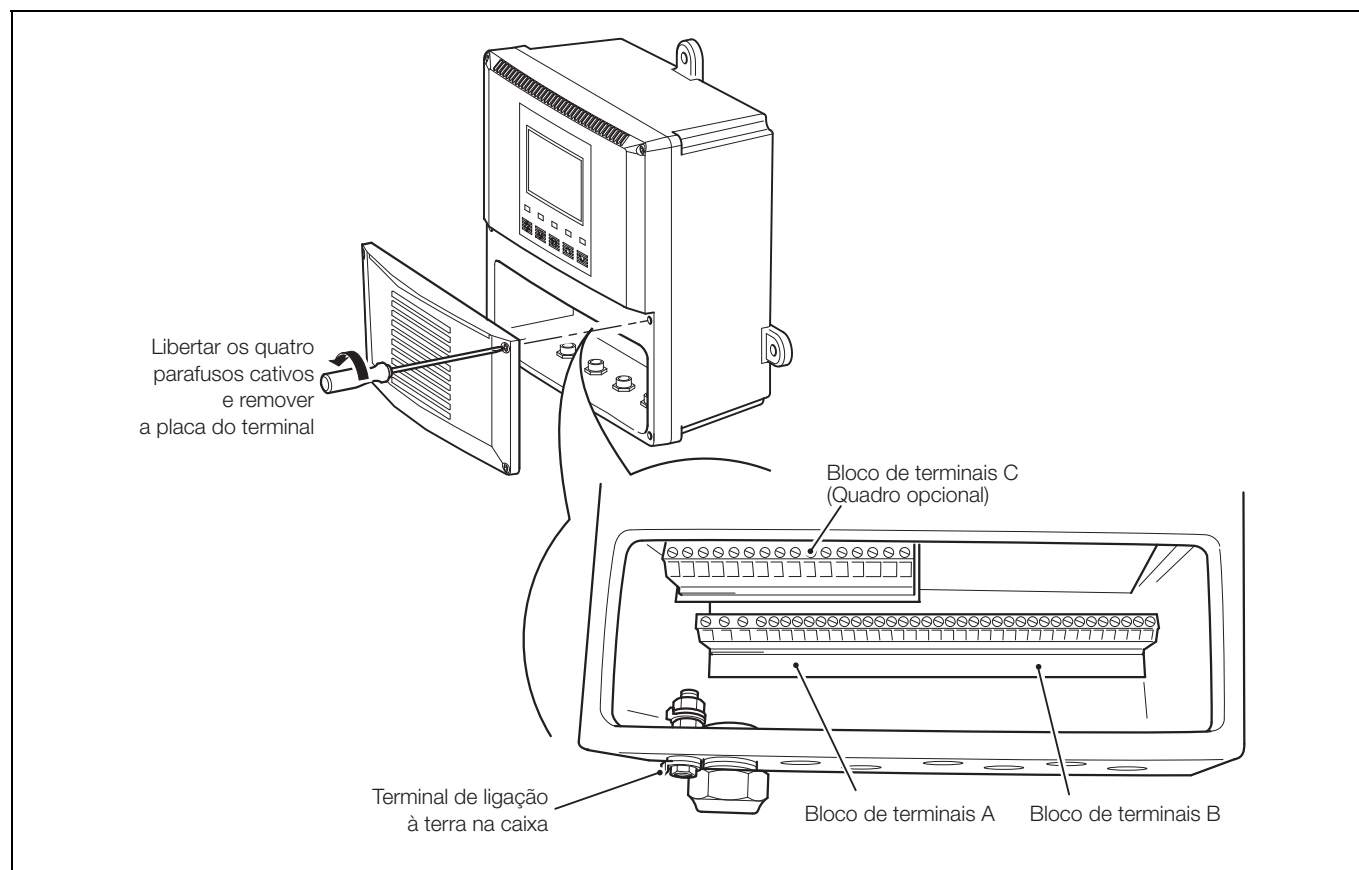



*Fig. 6.8 Acesso aos terminais, analisador de montagem em parede/tubo*

**Nota.** Ao colocar novamente a placa da tampa do terminal, apertar os parafusos cativos com um binário de 0,40 Nm

### 6.4.2 Ligações – Fig. 6.9

| Bloco de terminais B | | |
|---|---|---|
| **Sensor B** | **Sensor A** | **Ligações da célula de condutividade** |
| B1 | B9 | Compensador de temperatura Comum. Ligar B9 a B10 (e B1 a B2 no caso de Analisador de entrada dupla) *** |
| B2 | B10 | Compensador de temperatura 3º terminal |
| B3 | B11 | Compensador de temperatura |
| B4 | B12 | Blindagem |
| B5 | B13 | Célula (Eléctrodo da célula) |
| B6 | B14 | Célula (Eléctrodo de terra) - ver Nota em baixo |
| B7 | B15 | Não utilizado |
| B8 | B16 | Não utilizado |

*** Quando se encontra instalado um compensador de temperatura Pt100, Pt1000 ou balco 3 k de 2 condutores.

**Consultar ainda a secção 6.6 para as ligações dos sistemas de sensor ABB para o Reino Unido e Estados Unidos**

* Fusível de 250mA Tipo T (CA) ou fusível 2A tipo T (CC)

** Assegure-se que a polaridade está correcta antes de ligar a alimentação.

*Fig. 6.9 Ligações de analisador de montagem em parede/tubo*

**Nota.**

- Durante a ligação de células de condutividade não metálicas ou metálicas isoladas da terra (isto é, montadas em tubagens plásticas), ligar o terminal B14 (e o terminal B6 no caso dos analisadores de entrada dupla) ao terminal de ligação à terra da caixa do analisador – consultar a Fig. 6.8.
- Quando da ligação de células metálicas ligadas à terra, garantir que os terminais de ligação à terra da célula e do analisador apresentam o mesmo potencial.
- Apertar os parafusos dos terminais com um binário de 0,60 Nm

## 6.5 Ligação de analisador de montagem em parede

### 6.5.1 Acesso aos terminais – Fig. 6.10

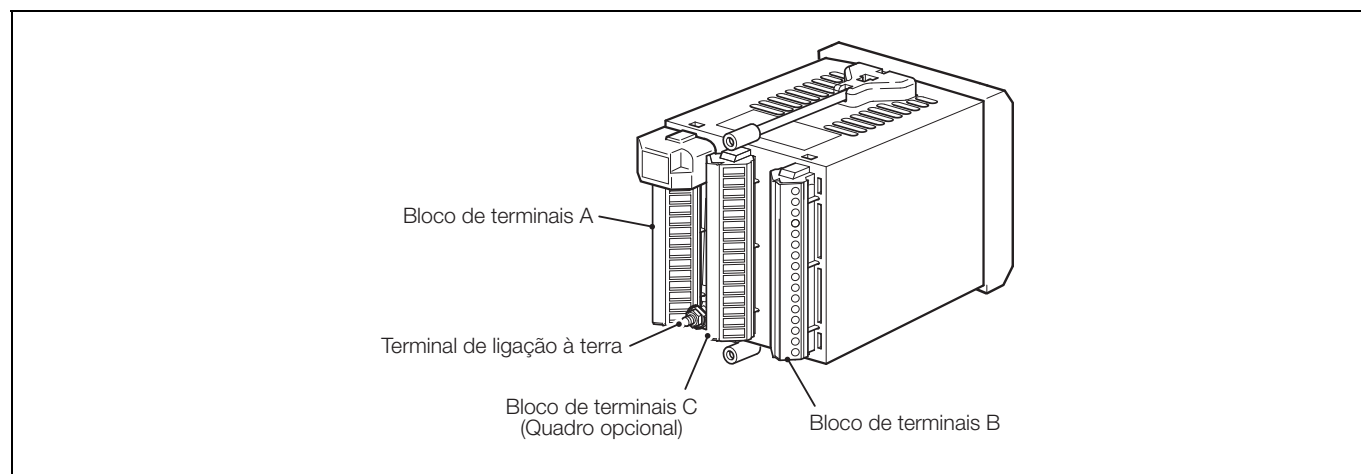



*Fig. 6.10 Acesso aos terminais, analisadores montados em painel*

### 6.5.2 Ligações – Fig. 6.11

| Bloco de terminais B | | |
|---|---|---|
| **Sensor B** | **Sensor A** | **Ligações da célula de condutividade** |
| B1 | B9 | Compensador de temperatura Comum. Ligar B9 a B10 (e B1 a B2 no caso de Analisador de entrada dupla) *** |
| B2 | B10 | Compensador de temperatura 3º terminal |
| B3 | B11 | Compensador de temperatura |
| B4 | B12 | Blindagem |
| B5 | B13 | Célula (Eléctrodo da célula) |
| B6 | B14 | Célula (Eléctrodo de terra) - ver Nota em baixo |
| B7 | B15 | Não utilizado |
| B8 | B16 | Não utilizado |

*** Quando estiver instalado um compensador de temperatura Pt100, Pt1000 ou balco 3 k de 2 condutores.

**Consultar ainda a secção 6.6 para as ligações dos sistemas de sensor ABB para o Reino Unido e Estados Unidos**

*Fig. 6.11 Ligações, analisadores montados em painel*

**Nota.**

- Durante a ligação de células de condutividade não metálicas ou metálicas isoladas da terra (isto é, montadas em tubagens plásticas), ligar o terminal B14 (e o terminal B6 no caso dos analisadores de entrada dupla) ao terminal de ligação à terra da caixa do analisador – consultar a Fig. 6.10.
- Quando da ligação de células metálicas ligadas à terra, garantir que os terminais de ligação à terra da célula e do analisador apresentam o mesmo potencial.
- Apertar os parafusos dos terminais com um binário de 0,60 Nm

## 6.6 Ligações dos sistemas de sensor de condutividade ABB – Tabelas 6.1 a 6.3

| Bloco de terminais B | | Cores do cabo | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sensor B** | **Sensor A** | **Cabo 0233-820** | **Cabo 0233-811 (célula de condutividade)** | **Cabo 0233-819 (compensador da temperatura)** |
| B1 | B9 | Verde/amarelo | – | Verde/amarelo |
| B2 | B10 | Azul | – | Azul |
| B3 | B11 | Castanho | – | Castanho |
| B4 | B12 | Duas blindagens | Entrançado/blindado | – |
| B5 | B13 | Vermelho | Branco | – |
| B6 | B14 | Preto | Preto | – |
| B7 | B15 | Não utilizado | Não utilizado | Não utilizado |
| B8 | B16 | Não utilizado | Não utilizado | Não utilizado |

*Tabela 6.1 Ligações da célula de condutividade – sem cabo, modelos 2045 e 2077 (e modelos 2078 e 2085 com ligações macho-fêmea)*

| Bloco de terminais B | | |
|---|---|---|
| **Sensor B** | **Sensor A** | **Cores do cabo** |
| B1 | B9 | Verde |
| B2 | B10 | Ligar B2 a B1 (e ligar B10 a B9 no caso dos analisadores de entrada dupla) |
| B3 | B11 | Amarelo |
| B4 | B12 | – |
| B5 | B13 | Vermelho |
| B6 | B14 | Azul |
| B7 | B15 | Não utilizado |
| B8 | B16 | Não utilizado |

*Tabela 6.2 Ligações de célula de condutividade – com cabo, modelos 2025, 2078 e 2077*

| Bloco de terminais B | | |
|---|---|---|
| **Sensor B** | **Sensor A** | **Cores do cabo** |
| B1 | B9 | Azul |
| B2 | B10 | Ligar B2 a B1 (e ligar B10 a B9 no caso dos analisadores de entrada dupla) |
| B3 | B11 | Amarelo |
| B4 | B12 | Verde escuro |
| B5 | B13 | Verde |
| B6 | B14 | Preto |
| B7 | B15 | Não utilizado |
| B8 | B16 | Não utilizado |

*Tabela 6.3 Ligações de célula de condutividade – série TB2*

# 7 Calibração

**Nota.**

- O analisador é calibrado pela Empresa antes do envio e as páginas de definições de fábrica são protegidas por um código de acesso.
- Não é necessária calibração de rotina – são utilizados componentes de elevada estabilidade nos circuitos de entrada do analisador; após a calibração, o chip de conversação analógico-para-digital compensa automaticamente o desvio de zero e da gama. Assim sendo, é improvável a mudança da calibração com o tempo.
- NÃO tentar efectuar nova calibração sem contacto prévio com a ABB.
- NÃO tentar efectuar nova calibração a menos que o quadro de entrada tenha sido substituído ou a calibração de fábrica modificada.
- Antes de tentar nova calibração, testar a precisão do analisador utilizando equipamento de teste devidamente calibrado – consultar secção 7.1, página 61 e consultar secção 7.2, página 61.

## 7.1 Equipamento necessário

1. Caixa de resistência de décadas (simulador de entrada de célula de condutividade): 0 a 10 kΩ (em incrementos de 0.1 Ω), precisão ±0.1 %.
2. Caixa de resistência de décadas (simulador de temperatura Pt100/Pt1000): 0 a 1 kΩ (em incrementos de 0.01 Ω), precisão ±0,1 %.
3. Microamperímetro digital (medição da saída de corrente): 0 a 20 mA.

**Nota.** As caixas de resistência apresentam uma resistência residual inerente entre alguns mΩ e 1 Ω. Quando da simulação dos valores de entrada, deverá ter-se em conta este valor, assim como a tolerância das resistências nas caixas.

## 7.2 Preparação

1. Desligue a corrente e a(s) célula(s) de condutividade, o(s) compensador(es) de temperatura e a(s) saída(s) de corrente dos blocos de terminais do analisador.

   Sensor A – Fig. 7.1:

   a. Ligue os terminais B9 e B10.

   b. Ligue um terminal da caixa de resistência de décadas de 0 a 10 kΩ ao terminal B13; ligue outro terminal a B14 para simular a célula de condutividade. Ligue o terminal de ligação à terra da caixa de resistência de décadas a B12.

   c. Ligue um terminal da caixa de resistência de décadas de 0 a 1 kΩ ao terminal B9; ligue outro terminal a B11 para simular o Pt100/Pt1000.

   Sensor B (apenas analisadores de entrada dupla) Fig. 7.1:

   a. Ligue os terminais B1 e B2.

   b. Ligue um terminal da caixa de resistência de décadas de 0 a 10 kΩ ao terminal B5; ligue outro terminal a B6 para simular a célula de condutividade. Ligue o terminal de ligação à terra da caixa de resistência de décadas a B4.

   c. Ligue um terminal da caixa de resistência de décadas de 0 a 1 kΩ ao terminal B1; ligue outro terminal a B3 para simular o Pt100/Pt1000.

2. Ligue o microamperímetro aos terminais de saída analógica.
3. Ligue a alimentação eléctrica e permita a estabilização dos circuitos durante dez minutos.
4. Seleccione a **página de definições de fábrica** e efectue o procedimento na secção 7.3.

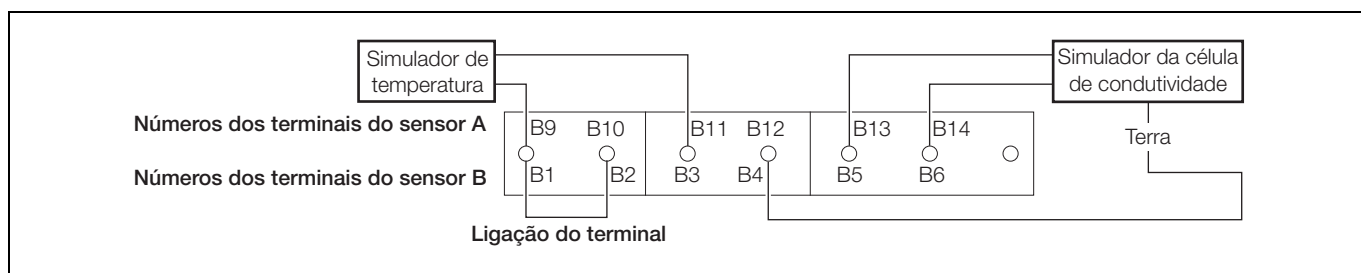



*Fig. 7.1 Ligações de terminal do analisador e ligações da caixa de resistência de décadas*

## 7.3 Páginas de definições de fábrica

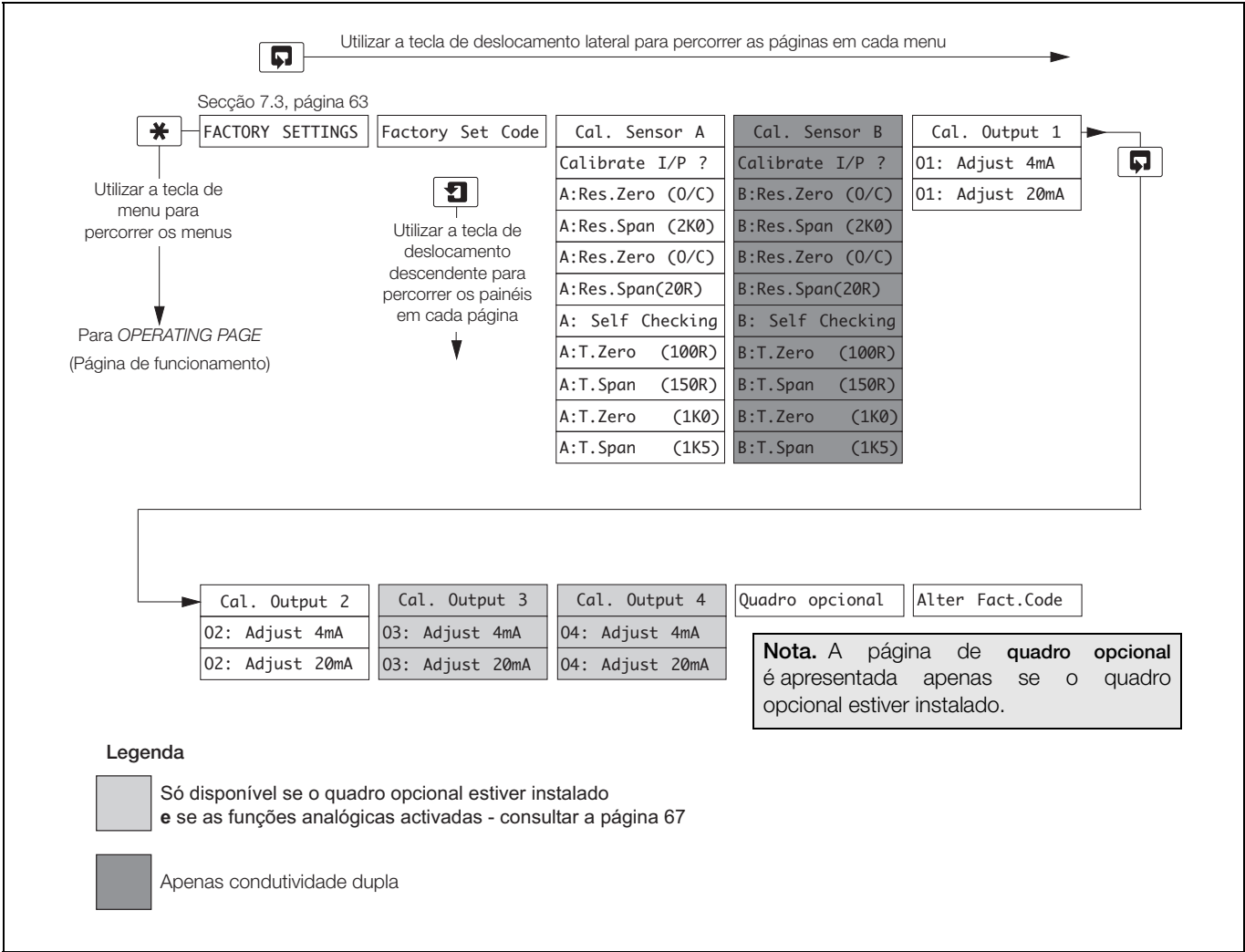
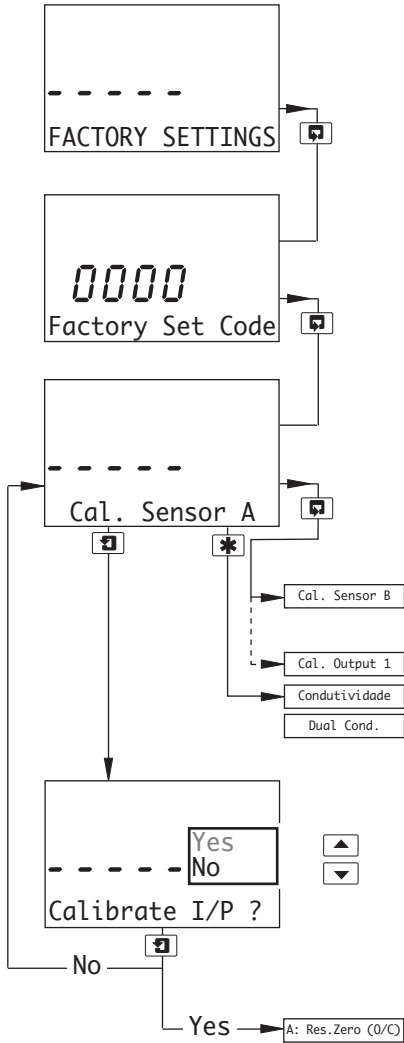



*Fig. 7.2 Gráfico geral das definições de fábrica*

**Código de acesso às definições de fábrica**

Introduza o número do código necessário (entre 00000 e 19999) para obter acesso às definições de fábrica. Se for introduzido um valor incorrecto, o acesso aos restantes painéis é impedido e é apresentado o topo da página.

**Calibrar o sensor A**

**Nota.** Os valores nas linhas de visualização relativos à calibração do sensor são apenas exemplos – os valores reais serão diferentes.

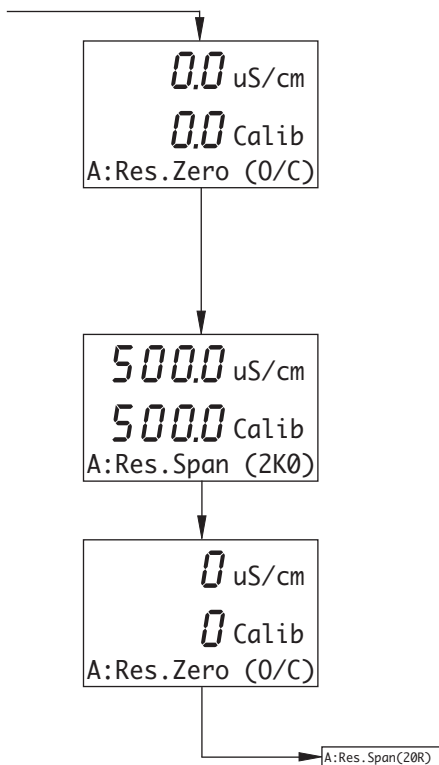
A calibração do sensor B (apenas analisadores de entrada dupla) é idêntica à calibração do sensor A.

Apenas analisadores de entrada única – consultar a página 66.

*Página de funcionamento* – consultar secção 2.3, página 6.

**Calibrar a entrada para o sensor A?**

Se for necessária calibração, seleccione **Yes** (Sim); caso contrário, seleccione **No** (Não).

**Nota.** Para abortar a calibração, volte a premir a tecla a qualquer momento antes da conclusão da calibração – consultar a página seguinte.

Continuação na página seguinte.

**Resistência zero (circuito aberto)**

O simulador de célula deverá ter o circuito aberto.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

**Nota.** A linha superior de 7 segmentos apresenta a condutividade medida. Quando o sinal se encontra no intervalo, a linha inferior apresenta o mesmo valor e **Calib** (Calibração) é apresentado indicando uma calibração em curso.

**Gama de resistência (2k0)**

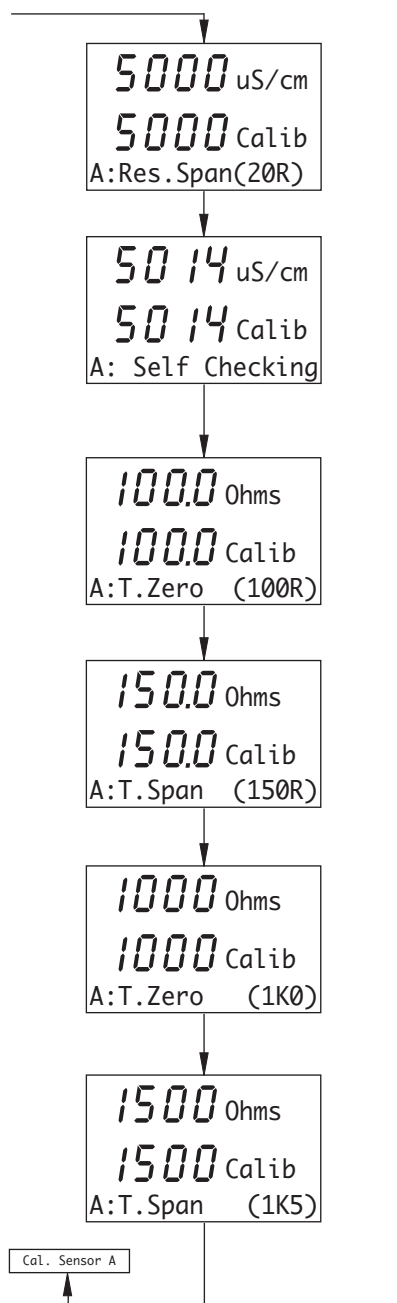
Defina o simulador de célula para 2 kΩ.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

**Resistência zero (circuito aberto)**

O simulador de célula deverá ter o circuito aberto.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

Continuação na página seguinte.

**Gama de resistência (20R)**

Defina o simulador de célula para 20 kΩ.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

**Verificação automática**

"Self Checking" – o analisador calibra a resistência de referência interna automaticamente para compensar pelas alterações em temperaturas ambientes.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

**Temperatura zero (100R)**

Defina o simulador de célula para 100 kΩ.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

**Gama de temperatura (150R)**

Defina o simulador de temperatura para 150 kΩ.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

**Temperatura zero (1k0)**

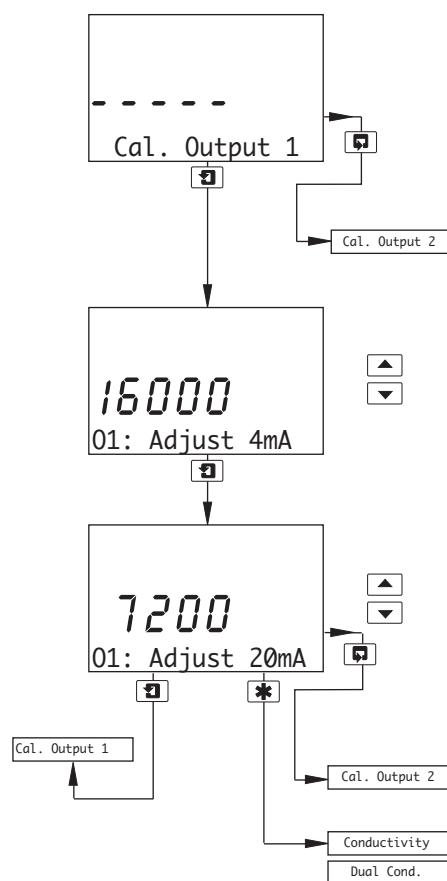
Defina o simulador de temperatura para 1 kΩ.

O visor avança automaticamente para o passo seguinte, após a gravação de um valor válido e estável.

**Gama de temperatura (1k5)**

Defina o simulador de temperatura para 1.5 kΩ.

O visor regressa automaticamente para **Cal. Sensor A** (Calibração do sensor A) quando é gravado um valor válido e estável.

**Abortar a calibração**

Seleccione **Yes** (Sim) ou **No** (Não).

**Yes** (Sim) seleccionado:

– antes da conclusão do painel **A: Self Checking** (A: verificação automática) – a calibração avança para **A:T.Zero (100R)** e continua.
– após a conclusão do painel **A: Self Checking** (A: verificação automática) – o visor regressa à página de**calibração do sensor A**.

**No** (Não) seleccionado – a calibração prossegue a partir do ponto em que a tecla [tecla] foi premida.

### Calibrar a saída 1

**Nota.** Ao ajustar os valores de saída de 4 e 20 mA, a leitura no visor não é importante, sendo utilizada apenas para indicar a alteração da saída quando se prime as teclas ▲ e ▼.

Consultar em baixo.

### Ajustar 4 mA

"Adjust 4mA" – Utilize as teclas ▲ e ▼ para definir a leitura do microamperímetro para 4 mA.

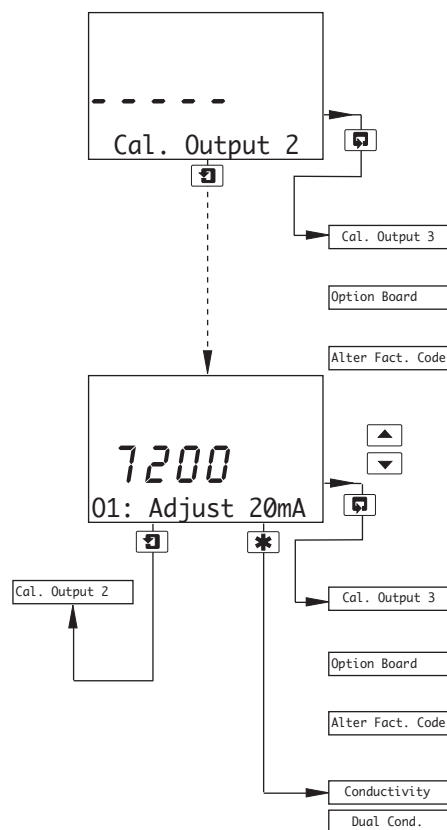
**Nota.** O intervalo de saída analógica seleccionado na **configuração das saídas** (secção 5.5) não afecta a leitura.

### Ajustar 20 mA

"Adjust 20mA" – Utilize as teclas ▲ e ▼ para definir a leitura do microamperímetro para 20 mA.

**Nota.** O intervalo de saída analógica seleccionado na **configuração das saídas** (secção 5.5) não afecta a leitura.

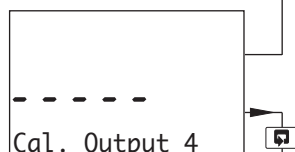
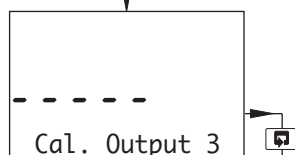
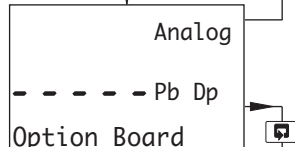
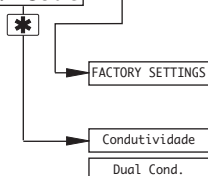
Consulte em baixo.

*Página de funcionamento* – consultar secção 2.3, página 6.

### Calibrar a saída 2

**Nota.** A calibração da saída 2 é idêntica à calibração da saída 1.

Quadro opcional instalado ***e*** funções analógicas activadas – continuação na página seguinte.
Quadro opcional instalado, funções analógicas desactivadas – continuação na página seguinte.
Quadro opcional instalado – continuação na página seguinte.

Quadro opcional instalado ***e*** funções analógicas activadas – continuação na página seguinte.
Quadro opcional instalado, funções analógicas desactivadas – continuação na página seguinte.
Quadro opcional instalado – continuação na página seguinte.

*Página de funcionamento* – consultar secção 2.3, página 6.

**Calibrar a saída 3**

**Notas.**

- A calibração da saída 3 (e 4) é aplicável apenas se o quadro opcional estiver instalado ***e*** se as funções analógicas se encontrarem activadas – consulte em baixo.
- A calibração da saída 3 é idêntica à calibração da saída 2.

**Calibrar a saída 4**

**Nota.** A calibração da saída 4 é idêntica à calibração da saída 3.

**Configurar o quadro opcional**

**Notas.**

- Este parâmetro é apresentado apenas se um quadro opcional se encontrar instalado.
- O software detecta a instalação de um quadro opcional mas não das funções adicionais disponíveis.
- Se um quadro opcional se encontrar instalado, deverá efectuar-se a selecção correcta para a utilização

  das funções disponíveis. Em caso da selecção efectuada ser incorrecta, os menus e painéis do software associados com dita opção são apresentados nas páginas de funcionamento e configuração, mas as funções não podem ser utilizadas.

Utilize as teclas ▲ e ▼ para activar as funcionalidades relativas ao tipo de quadro(s) opcional(is) instalado(s):

Analog – (Analógicas) Funções analógicas activadas (compondo-se de duas saídas analógicas adicionais, dois relés de alerta adicionais e as funcionalidades de relógio e livro de registo).

Pb Dp – Funções de comunicações digitais Profibus-DP activadas.

Analog + Pb Dp – (Analógicas + Pb Dp) Funções analógicas e Profibus-DP activadas.

**Alterar o código de fábrica**

Defina o código de acesso às definições de fábrica para um valor entre 0000 e 19999.

Regressa ao menu principal.

*Página de funcionamento* – consultar secção 2.3, página 6.

# 8 Detecção de falhas

## 8.1 Mensagens de erro

Se forem obtidos resultados erróneos ou inesperados, a falha poderá ser indicada por uma mensagem de erro – consulte a Tabela 8.1. No entanto, algumas falhas poderão causar problemas com a calibração do analisador e gerar discrepâncias quando comparadas com medições de laboratórios independentes.

| Mensagem de erro | Causa possível |
|---|---|
| A: FAULTY Pt100 (A: falha no Pt100)<br>A: FAULTY Pt1000 (A: falha no Pt1000) | Ligações associadas/do compensador de temperatura para o sensor A em circuito aberto ou curto-circuito. |
| B: FAULTY Pt100 (B: falha no Pt100)<br>B: FAULTY Pt1000 (B: falha no Pt1000) | Ligações associadas/do compensador de temperatura para o sensor B em circuito aberto ou curto-circuito. |
| BELOW COMP RANGE (Abaixo do intervalo de compensação) | Se **Temp. Comp.** (Compensação de temperatura) estiver definido como **NH3** (consultar secção 5.3, página 21), o valor de condutividade indicado apresenta-se intermitente, se a condutividade medida da amostra for inferior ao intervalo de compensação da temperatura.<br>Se forem necessárias leituras precisas abaixo deste valor, defina **Temp. Comp.** (Compensação da temperatura) como **UPW**. |
| BEFORE CAT. HIGH (Condutividade antes da coluna catiónica elevada) | O valor de condutividade predefinido antes da coluna de resina catiónica foi excedido – consulte o Anexo A.3, página 75. |
| BEFORE CAT. LOW (Condutividade antes da coluna catiónica baixa) | O valor de condutividade antes da coluna de resina catiónica e inferior ao valor aceitável para a obtenção de leituras fiáveis, quando pH inferido está seleccionado – consulte o Anexo A.3, página 75. |
| AFTER CAT. HIGH (Condutividade após a coluna catiónica elevada) | O valor de condutividade após a coluna de resina catiónica excedeu o limite programado – consulte o Anexo A.3, página 75. |
| Infr. pH invalid (pH inferido inválido) | O pH calculado (inferido) encontra-se:<br>fora do intervalo de pH 7.00 a 10.00, se a compensação de temperatura **NH3** estiver seleccionada (para uma amostra doseada com **NH3**) (consultar secção 5.3, página 21)<br>**ou**<br>fora do intervalo 7.00 a 10.00pH, se a compensação de temperatura **NaOH** estiver seleccionada (para uma amostra doseada com **NaOH**) (consultar secção 5.3, página 21)<br>**Nota.** No segundo caso, o cálculo torna-se inválido se o valor de condutividade após a coluna, multiplicado por 3, for superior ao valor antes da coluna. |

*Tabela 8.1 Mensagens de erro*

## 8.2 Sem resposta às alterações da condutividade

A maioria dos problemas está associada à célula de condutividade, cuja limpeza deverá ser o método de verificação inicial. É ainda importante certificar-se de que todos os parâmetros programados se encontram configurados correctamente e que não foram alterados acidentalmente – consultar secção 5, página 19.

Se estas verificações não resolverem a falha:

1. Certifique-se de que o analisador responde à entrada de resistência. Desligue o cabo da célula de condutividade e ligue uma caixa de resistência adequada directamente à entrada do analisador – consultar secção 7.2, página 61. Seleccione a página de configuração dos sensores e defina "Temp. Comp." (Compensação da temperatura) como "None" (Nenhuma) – consultar secção 5.3, página 21. Verifique se o transmissor apresenta os valores correctos, tal como definidos na caixa de resistência – consulte a Tabela 8.2 ou use a expressão.

   $$R = \frac{K \times 10^6}{G}$$

   Sendo que:R= resistência
   K= constante de célula
   G= condutividade

| Condutividade µS $cm^{-1}$ (G) | Constante de célula (K) | | |
|---|---|---|---|
| | 0.05 | 0.1 | 1.0 |
| | Resistência (R) | | |
| 0.55 | 909.091 kΩ | – | – |
| 0.1 | 500 kΩ | 1 MΩ | – |
| 0.5 | 100 kΩ | 200 kΩ | – |
| 1 | 50 kΩ | 100 kΩ | 1 MΩ |
| 5 | 10 kΩ | 20 kΩ | 200 kΩ |
| 10 | 5 kΩ | 10 kΩ | 100 kΩ |
| 50 | 1 kΩ | 2 kΩ | 20 kΩ |
| 100 | 500 Ω | 1 kΩ | 10 kΩ |
| 500 | 100 Ω | 200 Ω | 2 kΩ |
| 1000 | – | 100 Ω | 1 kΩ |
| 5.000 | – | – | 200 Ω |
| 10.000 | – | – | 100 kΩΩ |

*Tabela 8.2 Leituras de temperatura das entradas de resistência*

   A ausência de resposta está normalmente associada a uma falha no analisador, que deverá ser devolvido à Empresa para reparação. Uma resposta com leitura incorrecta indica, normalmente, um problema de calibração eléctrica. Volte a calibrar o analisador, tal como descrito na secção 7.3.

2. Se a resposta em a) for correcta, volte a ligar o cabo da célula de condutividade e ligue a caixa de resistência à extremidade da célula. Verifique se o analisador apresenta os valores correctos, tal como definidos na caixa de resistência nesta configuração.

   Se o analisador passar a verificação a) mas falhar a verificação b), verifique as ligações e estado do cabo. Se a resposta a ambas a verificações for correcta, substitua a célula de condutividade.

## 8.3 Verificar a entrada de temperatura

Certifique-se de que o analisador responde à entrada de temperatura. Desligue os cabos do Pt100/Pt1000 e ligue uma caixa de resistência adequada directamente às entradas do analisador – consultar secção 7.2, página 61. Verifique se o analisador apresenta os valores correctos, tal como definidos na caixa de resistência – consulte a Tabela 8.3.

| Temperatura | Resistência de entrada (Ω) | |
|---|---|---|
| ºC | Pt100 | Pt1000 |
| 0 | 100.00 | 1000.0 |
| 10 | 103.90 | 1039.0 |
| 20 | 107.79 | 1077.9 |
| 25 | 109.73 | 1097.3 |
| 30 | 111.67 | 1116.7 |
| 40 | 115.54 | 1155.4 |
| 50 | 119.40 | 1194.0 |
| 60 | 123.24 | 1232.4 |
| 70 | 127.07 | 1270.7 |
| 80 | 130.89 | 1308.9 |
| 90 | 134.70 | 1347.0 |
| 100 | 138.50 | 1385.0 |
| 130.5 | 150.00 | 1500.0 |

*Tabela 8.3 Leituras de temperatura das resistências de entrada*

Leituras incorrectas são normalmente resultado de um problema com a calibração eléctrica. Volte a calibrar o analisador, tal como descrito na secção 7.3.

# 9 Especificações

## Condutividade – AX41x e AX45x

**Intervalo**

Programável: 0 a 0.5 0 a 10.000 µS $cm^{-1}$
(com várias constantes de célula)

**Gama mínima**

10 x constante de célula

**Gama máxima**

10.000 x constante de célula

**Unidades de medida**

µS $cm^{-1}$, µS $m^{-1}$, mS $cm^{-1}$, mS $m^{-1}$, MΩ-cm e TDS

**Precisão**

Superior a ±0,01 % da gama (0 a 100 µS $cm^{-1}$)

Superior a ±1 % da leitura (10.000 µS $cm^{-1}$)

**Intervalo de temperaturas de funcionamento**

–10 a 200 °C

**Compensação da temperatura**

–10 a 200 °C

**Coeficiente de temperatura**

Programável entre 0 e 5 %/°C e curvas de compensação da temperatura fixas (programáveis) para ácidos, sais neutros e amoníaco

**Sensor de temperatura**

Programável: Pt100 ou Pt1000

**Temperatura de referência**

25 °C

**Variáveis calculadas – AX411**

| | |
|---|---|
| Relação | 0 a 19.999 |
| Diferença | 0 a 10.000 µS $cm^{-1}$ |
| Percentagem de passagem ou rejeição | 0 to 100.0 % |
| Sólidos totais dissolvidos | 0 a 8.000 ppm |
| PH inferido | PH de 7.0 a 10.0 Sistemas doseados com NH3<br>PH de 7.0 a 11.0 (Sistemas doseados com NaOH) |

* cálculo do pH de acordo com o anexo na directiva VGB 450L, 1988.

## pH /Redox (ORP) – AX416

**Entradas**

Entrada de pH ou mV e terra de solução

Sensor de temperatura Pt100, Pt1000 ou Balco 3k

Permite a ligação a sensores de referência e pH em vidro ou esmalte e sensores Redox (ORP)

**Resistência de entrada**

Vidro >1 x $10^{13}$ Ω

Referência >1 x $10^{13}$ Ω

**Intervalo**

pH de –2 a 16 ou –1200 a +1200 mV

**Gama mínima**

Qualquer gama de pH 2 ou 100 mV

**Resolução**

PH 0.01

**Precisão**

PH 0.01

**Modos de compensação de temperatura**

Compensação nerstiana automática ou manual

Intervalo –10 a 200 °C

Compensação da solução de processo com coeficiente configurável

Intervalo –10 a 200 °C

ajustável –0.05 a +0.02 %/°C

**Sensor de temperatura**

Programável: Pt100, Pt1000 ou Balco 3 kΩ

## Intervalos de calibração

**Valor de verificação (ponto zero)**

PH 0 a 14

**Slope**

Entre 40 e 105 % (limite inferior configurável pelo utilizador)

## Modos de calibração do eléctrodo

**Calibração com verificação da estabilidade automática**

Calibração automática de 1 e 2 pontos seleccionável entre:

- ABB
- DIN
- Merck
- NIST
- US Tech

2 x tabelas intermédias definidas pelo utilizador para introdução manual

Calibração de processo de 1 ou 2 pontos

## Visor

**Tipo**

LCD com luz de fundo, 5 dígitos x 7 segmentos (2 linhas)

**Informações**

Matriz de pontos de linha única, 16 caracteres

**Função de poupança de energia**

Luz de fundo configurável para ligada ou desactivação automática após 60 s

**Livro de registo***

Registo electrónico dos principais eventos de processo e dados de calibração

**Relógio em tempo real***

Regista o tempo para o livro de registo e as funções automáticas-manuais

*Disponível se o quadro opcional estiver instalado.

## Saídas de relé – ligar/desligar

**Número de relés**

Três fornecidos de fábrica ou cinco com o quadro opcional instalado

**Número de valores de configuração**

Três fornecidos de fábrica ou cinco com o quadro opcional instalado

**Ajuste dos valores de configuração**

Configurável como normal, à prova de falhas alto/baixo ou alerta de diagnóstico

**Histerese de leitura**

Programável entre 0 e 5 % em incrementos de 0.1 %

**Atraso**

Programável entre 0 e 60 s em intervalos de 1 s

**Contactos de relés**

Comutação de pólo único

Classificação 5 A, 115/230 V CA, 5 A CC

**Isolamento**

Contactos de terra 2 kV RMS

## Saídas analógicas

**Número de saídas de corrente (totalmente isoladas)**

Duas fornecidas de fábrica ou quatro com o quadro opcional instalado

**Intervalo de saída**

0 a 10 mA, 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA

Saída analógica programável para qualquer valor entre 0 e 22 mA para indicar falha do sistema

**Precisão**

±0.25 % FSD, ±0.5 % de leitura (aplicando-se o valor mais elevado)

**Resolução**

0.1 % a 10mA, 0.05 % a 20mA

**Resistência máxima de carga**

750 Ω a 20 mA

**Configuração**

Pode ser atribuída à variável medida ou à temperatura da amostra

## Comunicações digitais

**Comunicações**

Profibus DP (com o quadro opcional instalado)

## Função de controlo – apenas AX410

**Tipo de controlador**

P, PI, PID (configurável)

**Saídas de controlo**

**Analógicas**

Controlo da saída de corrente (0 a 100 %)

**Duração do ciclo de tempo proporcional**

1.0 a 300.0 s, programável em incrementos de 0.1 s

**Frequência de impulsos**

1 a 120 impulsos por minuto, programável em incrementos de 1 impulso por minuto

**Acção do controlador**

Directa ou inversa

**Margem proporcional**

0.1 a 999.9 %, programável em incrementos de 0.1 %

**Tempo de integração (reposição)**

1 a 7200 s, programável em incrementos de 1 s (0 = desligado)

**Derivação**

0.1 a 999.9 s em incrementos de 0.1 s – disponível apenas para o controlo de valores de configuração único

**Automático/Manual**

Programável pelo utilizador

## Acesso às funções

**Acesso directo pelo teclado**

Medição, manutenção, configuração, diagnóstico

Executadas sem equipamento externo ou "jumpers" internos

## Função de limpeza do sensor – apenas AX416

**Contacto de relé de acção de limpeza configurável**

Contínuo

Intermitente em intervalos variáveis de 1 s

**Frequência**

5 minutos até 24 horas, programável em incrementos de 15 minutos até 1 hora; após 1 hora, os incrementos são de 1 hora até às 24 horas

**Duração**

15 s a 10 minutos, programável em incrementos de 15 s até 1 minuto; após 1 minutos, os incrementos são de 1 minuto até aos 10 minutos

**Período de recuperação**

30 s a 5 minutos, programável em incrementos de 30 s

## Dados Mecânicos

**Versões de montagem em parede/tubo**

IP65 (não avaliado ao abrigo da certificação UL)

Dimensões: 192 mm (altura) x 230 mm (largura) x 94 mm (espessura)

Peso: 1 kg

**Versões de montagem em painel**

IP65 (apenas frente)

Dimensões: 96 mm (altura) x 96 mm (largura) x 162 mm (espessura)

Peso: 0,6 kg

**Tipos de entrada de cabos**

| | |
|---|---|
| Padrão | 5 ou 7 x bucins M20 |
| Norte-americano | 7 x orifícios para cabos adequados para bucins Hubble de $^{1}/_{2}$ polegada |

## Fonte de alimentação

**Requisitos de tensão**

100 a 240 V CA 50/60 Hz
(90 V mín. a 264 V máx.)

12 a 30 V CC

**Consumo de energia**

10 W

**Isolamento**

Corrente à terra 2 kV RMS

## Dados Ambientais

**Limites de temperatura de funcionamento**

–20 a 65 °C

**Limites de temperatura de armazenamento**

–25 a 75 °C

**Limites de humidade de funcionamento**

Até 95 % de humidade relativa não condensada

## EMC

**Emissões e imunidade**

Cumpre os requisitos de:

EN61326 (para um ambiente industrial)

EN50081-2

EN50082-2

## Homologações, certificação e segurança

**Aprovação de segurança**

UL

**Marca CE**

Abrange as Directivas EMC e LV (incluindo a versão mais recente EN 61010)

**Segurança geral**

EN61010-1

Sobretensão de Classe II nas entradas e saídas

Poluição de categoria 2

## Idiomas

**Configuráveis:**

Inglês

Francês

Alemão

Italiano

Espanhol

DS/AX4CO-PT Rev. M

# Anexo A – Cálculos

## A.1 Compensação automática da temperatura

As condutividades das soluções electrólicas são consideravelmente influenciadas pelas variações na temperatura. Assim sendo, quando ocorrem flutuações significativas de temperatura, é prática comum corrigir automaticamente a condutividade medida dominante para o valor aplicável se a temperatura da solução fosse 25 ºC, o padrão aceite a nível internacional.

Normalmente, as soluções aquosas fracas apresentam coeficientes de temperatura de condutância na ordem dos 2 % por ºC (isto é, as condutividades das soluções aumentam progressivamente 2 % por aumento de ºC na temperatura); a concentrações mais elevadas, o coeficiente tende a diminuir.

A níveis de condutividade baixos, próximos dos da água ultra-pura, regista-se a dissociação da molécula $H_2O$ separando-se nos iões $H^+$ e $OH^-$. Dado que a condução apenas ocorre na presença de iões, existe um nível de condutividade teórica para a água ultra-pura passível de cálculo matemático. Na prática, a correlação entre a condutividade calculada e a condutividade medida real da água ultra-pura é muito boa.

Fig. A.1 apresenta a relação entre a condutividade teórica para a água ultra-pura e a da água de pureza elevada (água ultra-pura com uma ligeira impureza), quando registada sob a forma de gráfico em relação à temperatura. A figura ilustra também como uma pequena variação de temperatura altera consideravelmente a condutividade. Em consequência, é fundamental eliminar este efeito da temperatura a condutividades próximas da água ultra-pura, de modo a determinar se uma variação na condutividade se deve a uma mudança no nível de impureza ou na temperatura.

Para níveis de condutividade superiores a 1 µS cm$^{-1}$, a expressão comummente aceite de relação entre a condutividade e a temperatura é:

$$G_t = G_{25} [1 + \propto (t - 25)]$$

Sendo que:
- $G_t$ = condutividade à temperatura t ºC
- $G_{25}$ = condutividade à temperatura padrão (25 ºC)
- $\propto$ = coeficiente de temperatura das impurezas
- t = coeficiente de temperatura por ºC

A condutividades entre 1 µS cm$^{-1}$ e 1.000 µS cm$^{-1}$, $\propto$ situa-se normalmente entre 0,015/ºC e 0,025/ºC. Ao realizar-se medições com compensação de temperatura, deverá utilizar-se um analisador de condutividade para efectuar o seguinte cálculo e obter $G_{25}$:

$$G_{25} = \frac{G_t}{[1 + \propto (t - 25)]}$$

No entanto, na medição da condutividade de água ultra-pura, esta forma de compensação de temperatura por si só é inaceitável, pois existem erros consideráveis a temperaturas diferentes de 25 ºC.

A níveis de condutividade da água de pureza elevada, a relação condutividade/temperatura consta de dois componentes: o primeiro componente, devido às impurezas presentes, apresenta normalmente um coeficiente de temperatura de cerca de 0,02/ºC; o segundo, resultante do efeito dos iões $H^+$ e $OH^-$, torna-se predominante com a aproximação ao nível de água ultra-pura.

Assim sendo, para obter compensação automática de temperatura completa, os componentes supramencionados deverão ser compensados individualmente, aplicando-se a seguinte expressão:

$$G_{25} = \frac{G_t - G_{upw}}{[1 + \propto (t - 25)]} + 0.055$$

Sendo que:
- $G_t$ = condutividade à temperatura t ºC
- $G_{upw}$ = condutividade de água ultra-pura à temperatura t ºC
- $\propto$ = coeficiente de temperatura das impurezas
- 0,055 = condutividade em µS cm$^{-1}$ da água ultra-pura a 25 ºC

Esta é a forma simplificada da expressão:

$$G_{25} = \frac{G_{imp}}{[1 + \propto (t - 25)]} + 0.055$$

Sendo que:
- $G_{imp}$ = condutividade das impurezas à temperatura t ºC

O analisador de condutividade recorre às capacidades de um microprocessador para alcançar compensação de temperatura de água ultra-pura, utilizando um termómetro de resistência de platina e calculando matematicamente a compensação de temperatura necessária para a obtenção da condutividade correcta à temperatura de referência.

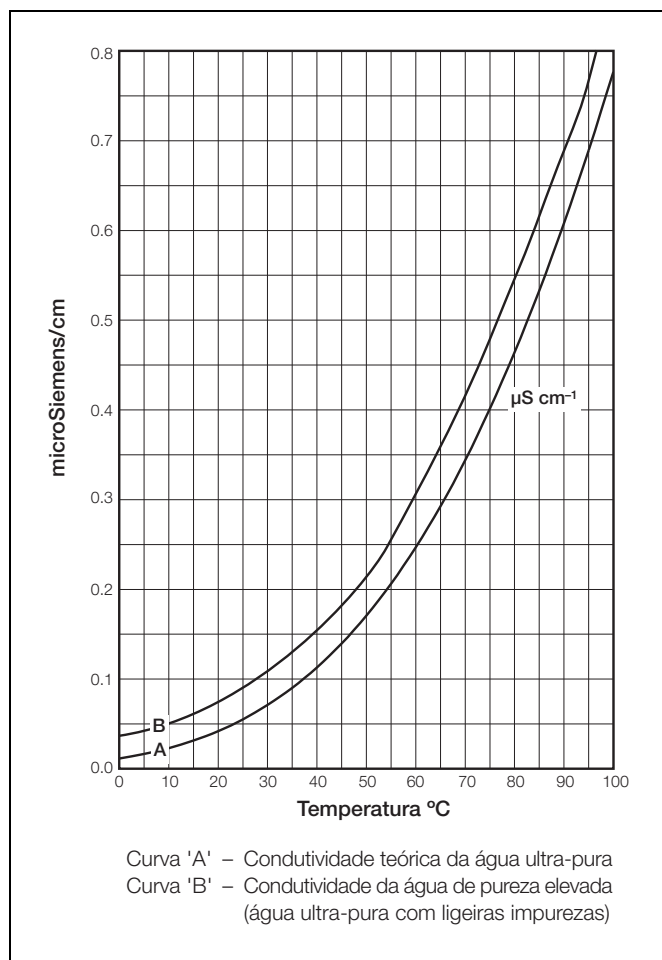



*Fig. A.1 Compensação de temperatura de água ultra-pura*

### A.1.1 Cálculo do coeficiente de temperatura

O coeficiente de temperatura de uma solução pode ser obtido de forma experimental, efectuando medições de condutividade sem compensação de temperatura a duas temperaturas e aplicando a seguinte expressão:

$$\propto = \frac{G_{t2} - G_{t1}}{G_{t1}\,(t_2 - 25) - G_{t2}\,(t_1 - 25)}$$

Sendo que: $G_{t2}$ = medição de condutividade a uma temperatura de $t_2$ ºC

$G_{t1}$ = medição de condutividade a uma temperatura de $t_1$ ºC

Uma destas medições poderá ser efectuada à temperatura ambiente e a outra obtida aquecendo a amostra.

Coeficiente de temperatura (%/ºC) = ∝ x 100.

Nas aplicações de água ultra-pura, a equação de compensação de temperatura é:

$$\propto = \frac{G_{imp1} - G_{imp2}}{[G_{imp2}\,(t_1 - 25) - G_{imp1}\,(t_2 - 25)]}$$

Sendo que: $G_{imp1} = G_{t1} - G_{upw1}$

$G_{imp2} = G_{t2} - G_{upw2}$

## A.2 Relação entre a condutividade e a medição de sólidos totais dissolvidos (TDS)

O factor TDS (isto é, a relação entre a condutividade [µS $cm^{-1}$] e o valor de TDS em p.p.m.) depende totalmente das propriedades da solução a medir.

Nas soluções simples com presença de apenas um electrólito, a relação condutividade/TDS pode ser determinada facilmente, por exemplo, 0,5 no caso do cloreto de sódio. Por seu lado, nas soluções complexas com mais de um electrólito, a relação é de cálculo mais difícil e apenas pode ser determinada com confiança através de testes laboratoriais, por exemplo, a precipitação e a pesagem. A relação nestes casos varia entre aproximadamente 0,4 e 0,8, dependendo dos constituintes químicos (por exemplo, a relação para a água do mar é de cerca de 0,6), sendo constante apenas quando as relações químicas permanecem constantes ao longo de um determinado processo.

Quando não foi possível determinar o factor TDS com facilidade, consulte o fornecedor do tratamento químico em utilização.

## A.3 PH inferido derivado da condutividade diferencial

### A.3.1 Monitorização em instalações de geração de vapor

Durante muitos anos, as centrais eléctricas têm utilizado o pH inferido (calculado a partir das medições de condutividade antes e após a coluna catiónica) para confirmar valores obtidos por medição de pH on-line ou em laboratório.

De acordo com as directrizes EPRI, IEC e VGB, a qualidade da água de alimentação e da água da caldeira pode ser avaliada através da medição da condutividade de amostras antes e após uma coluna de permutação catiónica. Dependendo do tipo de instalação e do tipo de tratamento aplicado, a condutividade diferencial poderá ainda constituir uma indicação do pH da amostra.

Ambas as medições (antes e depois) podem ser efectuadas através de um analisador de condutividade de entrada dupla.

A escolha de pH inferido depende das condições químicas controladas, isto é, do tipo de sistema – doseado ou não com $NH_3$, $NH_3$+NaCl ou NaOH.

**Nota.**

- Se o analisador for utilizado com a coluna de resina catiónica, o sensor A deverá ser instalado antes da coluna e o sensor B após a coluna – só assim os cálculos do pH inferido serão correctos.
- Para calcular o pH inferido, as duas entradas de condutividade deverão ser configuradas como $\mu S\ cm^{-1}$.

**Atenção.**

O cálculo do pH inferido tem por base o controlo estrito das condições químicas na amostra doseada com $NH_3$, $NH_3$+NaCl ou NaOH. A contaminação com substâncias químicas diferentes daquelas com que a amostra está doseada introduz erros significativos no valor de pH inferido calculado e, no pior dos casos, invalida totalmente o cálculo. O dióxido de carbono em particular produz um efeito muito adverso. Entre as fontes de contaminação por $CO_2$ incluem-se:

- Arranque da caldeira. $CO_2$ poderá estar presente na amostra durante horas ou mesmo dias imediatamente após o arranque da caldeira.

  **Nota.** O mesmo se aplica às caldeiras cuja saída máxima é necessária apenas durante os períodos de maior actividade.
- Contaminação por compostos orgânicos. Os compostos orgânicos em decomposição são uma fonte de contaminação por $CO_2$. A contaminação por compostos orgânicos pode ser causada por entradas da estação de tratamentos de água ou fugas do condensador. Os formiatos são também formados durante a decomposição de compostos orgânicos, aumentando os erros no cálculo do pH inferido.
- Contaminação por compostos de carbono. A utilização de tratamentos químicos com compostos de carbono, como a carbohidrazida (utilizada como substância de limpeza do oxigénio), pode contaminar a amostra com $CO_2$.

É necessário efectuar leituras de pH independentes para confirmar a predominância das condições químicas correctas para o cálculo preciso do pH inferido.

### A.3.2 Monitorização em sistemas AVT

Nas aplicações de água de alimentação de baixa condutividade, aplica-se com frequência o tratamento químico volátil (AVT).

Quando se utilizam colunas de resina catiónica para remover os efeitos na medição da condutividade do tratamento químico volátil de amoníaco e hidrazina, é comum medir a condutividade antes e após a coluna catiónica. A sensibilidade da medição da condutividade aos tratamentos químicos aumenta com a passagem da amostra pela coluna.

Caso se saiba que uma mostra contém apenas uma impureza (por exemplo, amoníaco), a medição de condutividade transforma-se numa indicação da concentração da impureza, sendo – então – possível calcular o pH da amostra a partir da informação de concentração. O resultado designa-se "pH inferido".

O valor de condutividade máximo após a coluna pode programar-se entre os 0,060 e 10,00 µS $cm^{-1}$, dependendo das condições locais. Os valores após a coluna acima deste nível geram uma mensagem de erro **AFTER CAT. HIGH** (Condutividade após a coluna catiónica elevada) e valores antes da coluna superiores a 25,00 µS $cm^{-1}$ geram uma mensagem de erro **BEFORE CAT. HIGH** (Condutividade antes da coluna catiónica elevada). O pH inferido situa-se entre 7 e 10; valores acima de 10 geram uma mensagem de erro **Infr. pH invalid** (pH inferido inválido). Consulte a secção 8 para obter uma descrição das mensagens de erro.

A função de pH inferido pode ser utilizada em sistemas AVT apenas nas seguintes circunstâncias:

1. Em instalações de geração de vapor
2. Para tratamento químico de caldeiras, por exemplo com amoníaco e/ou hidrazina. Neste caso, **A: Temp. Comp.** (A: compensação de temperatura) deverá estar definido como **NH3** e **B: Temp. Comp.** (B: compensação de temperatura) deverá estar definido como **ACID** (Ácido) – consulte a secção 5.3.
3. Quando o valor da condutividade após a coluna é insignificante em comparação com o valor antes da coluna.

> **Nota.** A medição do pH inferido em sistemas AVT não se adequa a tratamentos químicos de, por exemplo, fosfato de sódio, hidróxido de sódio e morfolina.

### A.3.3 Monitorização em sistemas AVT com impurezas

A condutividade diferencial poderá ainda fornecer uma indicação do pH da amostra em sistemas AVT com presença de concentrações baixas de impurezas iónicas, além do agente alcalino volátil (por exemplo, cloreto de sódio + amoníaco). Neste caso, a permuta de iões amónio e sódio na coluna catiónica liberta água e ácido clorídrico. A impureza de cloreto de sódio produz uma condutividade após a coluna superior à condutividade antes da coluna. Quando utilizado para monitorizar as condutividades antes e após a coluna, o analisador de entrada dupla compensa este aumento e calcula o pH inferido da amostra de entrada. O alerta de condutividade após a coluna configurável pelo utilizador pode ser utilizado para detectar níveis inaceitavelmente altos de impurezas na amostra e para informar o utilizador da validade do valor de pH inferido.

O pH inferido calculado é proporcional a:

BC – (AC – 0,055)/R

Sendo que:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sendo que: | BC | = | a leitura antes da coluna |
| | AC | = | a leitura após a coluna |
| | 0,055 | = | a condutividade da água pura a 25 ºC em µS $cm^{-1}$ |
| | R | = | um factor de relação dependente das leituras BC e AC |

O valor de condutividade máximo após a coluna pode programar-se entre os 0,060 e 25,00 µS $cm^{-1}$, dependendo das condições locais. Os valores após a coluna acima deste nível geram uma mensagem de erro **AFTER CAT. HIGH** (Condutividade após a coluna catiónica elevada) e valores antes da coluna superiores a 25,00 µS $cm^{-1}$ geram uma mensagem de erro **BEFORE CAT. HIGH** (Condutividade antes da coluna catiónica elevada). O pH inferido situa-se entre 7 e 10; valores acima de 10 geram uma mensagem de erro **Infr. pH invalid** (pH inferido inválido). Consulte a secção 8 para obter uma descrição das mensagens de erro.

A função de pH inferido pode ser utilizada em sistemas AVT com impurezas apenas nas seguintes circunstâncias:

1. Em instalações de geração de vapor
2. Para tratamento químico de caldeiras, por exemplo com amoníaco e/ou hidrazina. Neste caso, **A: Temp. Comp.** (A: compensação de temperatura) deverá estar definido como **NH3** e **B: Temp. Comp.** (B: compensação de temperatura) deverá estar definido como **ACID** (Ácido) – consulte a secção 5.3.
3. Quando o valor da condutividade após a coluna é inferior a 25,00 µS $cm^{-1}$.

> **Nota.** A medição do pH inferido em sistemas AVT com impurezas não se adequa a tratamentos químicos de, por exemplo, fosfato de sódio, hidróxido de sódio e morfolina.

### A.3.4 Monitorização em sistemas tratados com alcalinos sólidos

De um modo geral, a água de caldeiras tratada com produtos químicos alcalinos sólidos (por exemplo, hidróxido de sódio) apresenta condutividades relativamente altas. Pode utilizar-se o analisador de condutividade de entrada dupla, em conjunto com uma coluna de resina catiónica, para indicar o pH da amostra. Se a amostra também contiver sais (por exemplo, cloreto de sódio), a leitura de condutividade após a coluna reflecte a condutividade do ácido libertado pelos sais; a leitura é, normalmente, três vezes superior ao normal devido à presença do ácido. Assim sendo, para derivar a concentração e pH do agente alcalino, deverá subtrair-se um terço do aumento da condutividade após a coluna à leitura antes da coluna. Além disso, deverá aplicar-se um factor para a alteração da condutividade molar do agente alcalino. O software do analisador aplica a seguinte equação:

$$\text{pH inferido} = 11 + \frac{\log(BC - {}^{1}/_{3}AC)}{F}$$

Sendo que: BC = a leitura antes da coluna

AC = a leitura após a coluna

F = alteração da condutividade molar para o agente alcalino (243 $\mu S\ cm^{-1}$ por mmol/l para o hidróxido de sódio*)

O valor de condutividade máximo após a coluna pode programar-se entre os 1,00 e 100,0 $\mu S\ cm^{-1}$, dependendo das condições locais. Os valores após a coluna acima deste nível geram uma mensagem de erro **AFTER CAT. HIGH** (Condutividade após a coluna catiónica elevada) e valores antes da coluna superiores a 100,0 $\mu S\ cm^{-1}$ geram uma mensagem de erro **BEFORE CAT. HIGH** (Condutividade antes da coluna catiónica elevada). O pH inferido situa-se entre 7 e 11; valores acima de 11 geram uma mensagem de erro **Infr. pH invalid** (pH inferido inválido). Consulte a secção 8 para obter uma descrição das mensagens de erro.

A função de pH inferido pode ser utilizada em sistemas tratados com alcalinos sólidos apenas nas seguintes circunstâncias:

1. Em instalações de geração de vapor
2. Para tratamento químico de caldeiras, por exemplo, com hidróxido de sódio. Neste caso, **A: Temp. Comp.** (A: compensação de temperatura) deverá estar definido como **NaOH** e **B: Temp. Comp.** deverá estar definido como **ACID** (Ácido) – consulte a secção 5.3, página 21.
3. Quando o valor da condutividade após a coluna é inferior a 100,0 $\mu S\ cm^{-1}$.

> **Nota.** A medição do pH inferido em sistema tratados com alcalinos sólidos não se adequa a amostras com fosfato de sódio, amoníaco ou morfolina.

* Consulte o Anexo à directriz VGB VGB-R 450 L.

# Anexo B – Controlo PID

## B.1 Controlador PID único – Fig. B.1

O controlador PID único é um sistema de controlo de realimentação com controlo PID de três termos e um valor de configuração local.

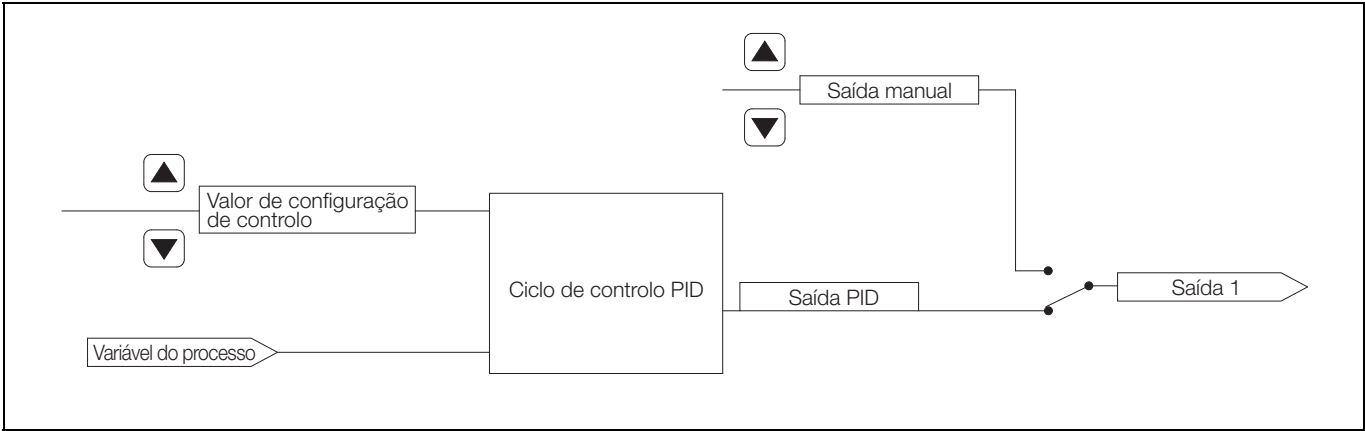



*Fig. B.1 Controlo PID único*

### B.1.1 Controlo PID único de acção inversa – Fig. B.2

O controlo de acção inversa é utilizado quando a condutividade do processo é inferior à condutividade de saída necessária.

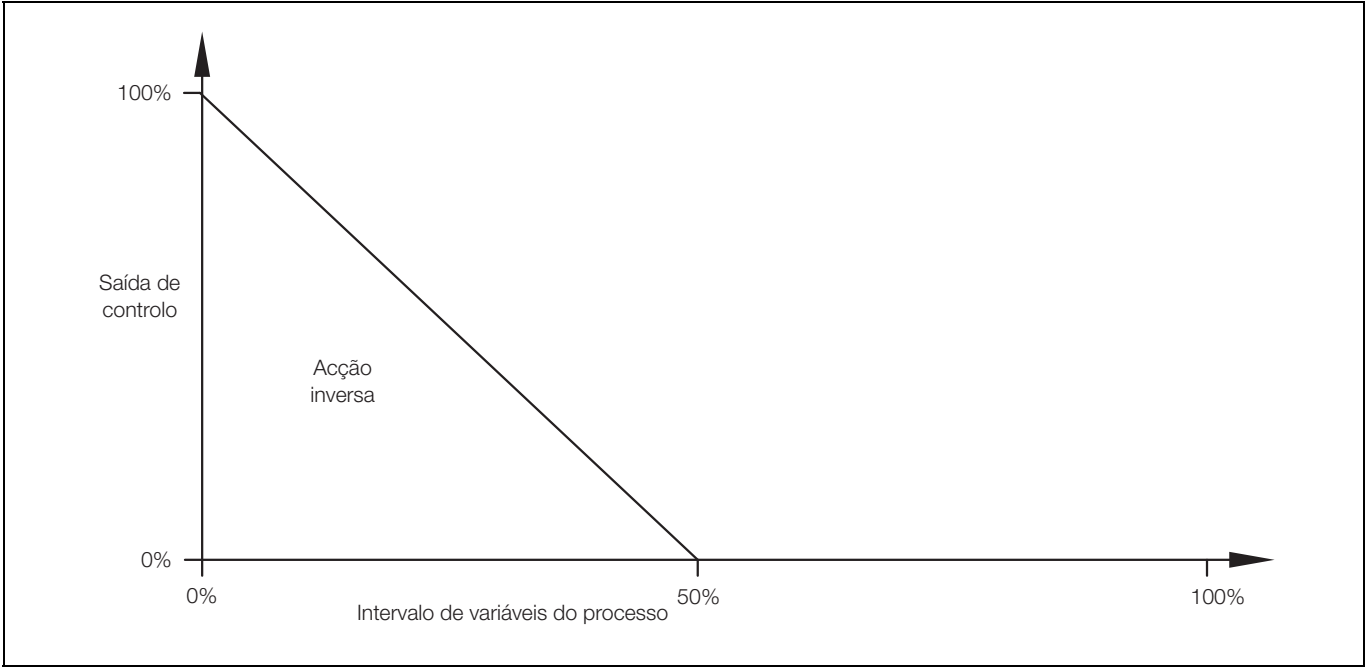



*Fig. B.2 Controlo PID único de acção inversa*

### B.1.2 Controlo PID único de acção directa – Fig. B.3

O controlo de acção directa é utilizado quando a condutividade do processo é superior à condutividade de saída necessária.

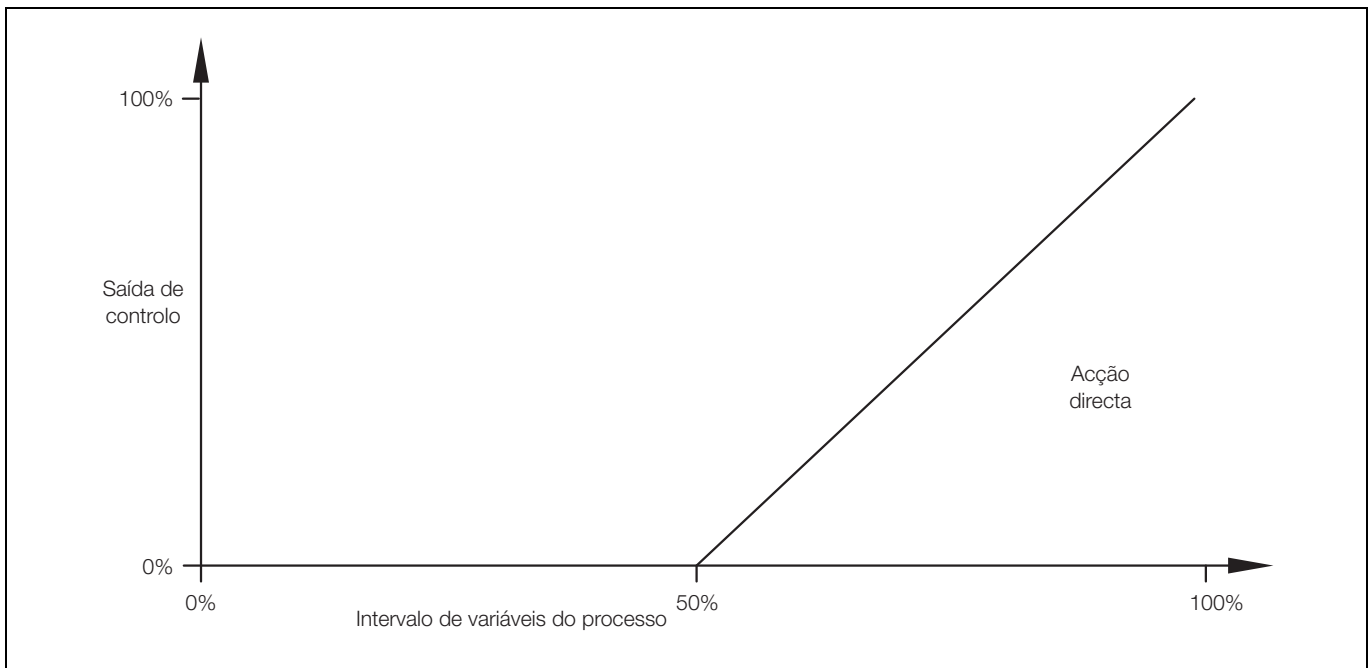



*Fig. B.3 Controlo PID único de acção directa*

## B.2 Atribuição do sinal de saída

O sinal de saída pode ser atribuído ao relé 1 (tipo de saída de tempo ou impulsos) ou à saída analógica 1 (tipo de saída analógica).

## B.3 Configurar parâmetros de controlo de três termos (PID)

Para permitir o controlo satisfatório de um processo, deverão cumprir-se as seguintes condições:

1. O processo deverá ser capaz de alcançar um equilíbrio natural com uma carga estável.
2. Deverá ser possível introduzir pequenas alterações ao sistema sem destruir o processo nem o produto.

A **margem proporcional** determina o ganho do sistema. (o ganho é o valor recíproco da definição da margem proporcional, por exemplo, uma definição de 20 % é equivalente a um ganho de 5). Se a margem proporcional for demasiado estreita, o ciclo de controlo poderá tornar-se instável e causar a oscilação do sistema. Normalmente, apenas com controlo por margem proporcional, o sistema estabiliza eventualmente, mas a um valor desviado do valor de configuração.

A adição do **tempo de integração** remove o desvio mas, se for definido demasiado curto, poderá causar a oscilação do sistema. A introdução do **tempo de derivação** reduz o tempo necessário à estabilização do processo.

## B.4 Sintonização manual

Antes de iniciar um novo processo ou de mudar um processo existente:

1. Seleccione a página de **configuração do controlo** e verifique se **Controller** (Controlador) está definido como **PID** – consulte a secção 5.8, página 42.
2. Seleccione a página do **controlador PID** e defina:

   **Margem proporcional**-**100 %**
   **Tempo de integração**-**0** (desligado)- consulte a secção 5.8.1
   **Tempo de derivação**-**0** (desligado)

**Nota.**

- Se o sistema apresentar uma oscilação de amplitude cada vez maior (Fig. B.4 modo B), deverá repor-se a margem proporcional para 200 %. Se a oscilação continuar como ilustrado no modo B, deverá aumentar-se a margem proporcional até o sistema deixar de oscilar.
- Se o sistema oscilar tal como ilustrado na Fig. B.4 modo A, ou não oscilar, consultar o passo 3).

3. Reduza a **margem proporcional** em incrementos de 20 % e observe a resposta. Continue até que o processo efectue ciclos de forma contínua sem atingir uma condição de estabilidade (isto é, uma oscilação uniforme com amplitude constante tal como ilustrado no modo C). Este passo é de importância crítica.
4. Atente na duração do ciclo "t" (Fig. B.4 modo C) e na definição da **margem proporcional** (valor crítico).
5. Defina a **margem proporcional**:

   1,6 vezes o valor crítico (para controlo P+D ou P+I+D)
   2,2 vezes o valor crítico (para controlo P+I)
   2,0 vezes o valor crítico (apenas para controlo P)

6. Defina o **tempo de integração**:

   $\frac{t}{2}$ (para controlo P+I+D)

   $\frac{t}{1.2}$ (para controlo P+D)

7. Defina o **tempo de derivação**:

   $\frac{t}{8}$ (para controlo P+I+D)

   $\frac{t}{12}$ (para controlo P+D)

O analisador encontra-se pronto para a afinação através de pequenos ajustes aos termos P, I e D, após a introdução de uma pequena perturbação do valor de configuração.

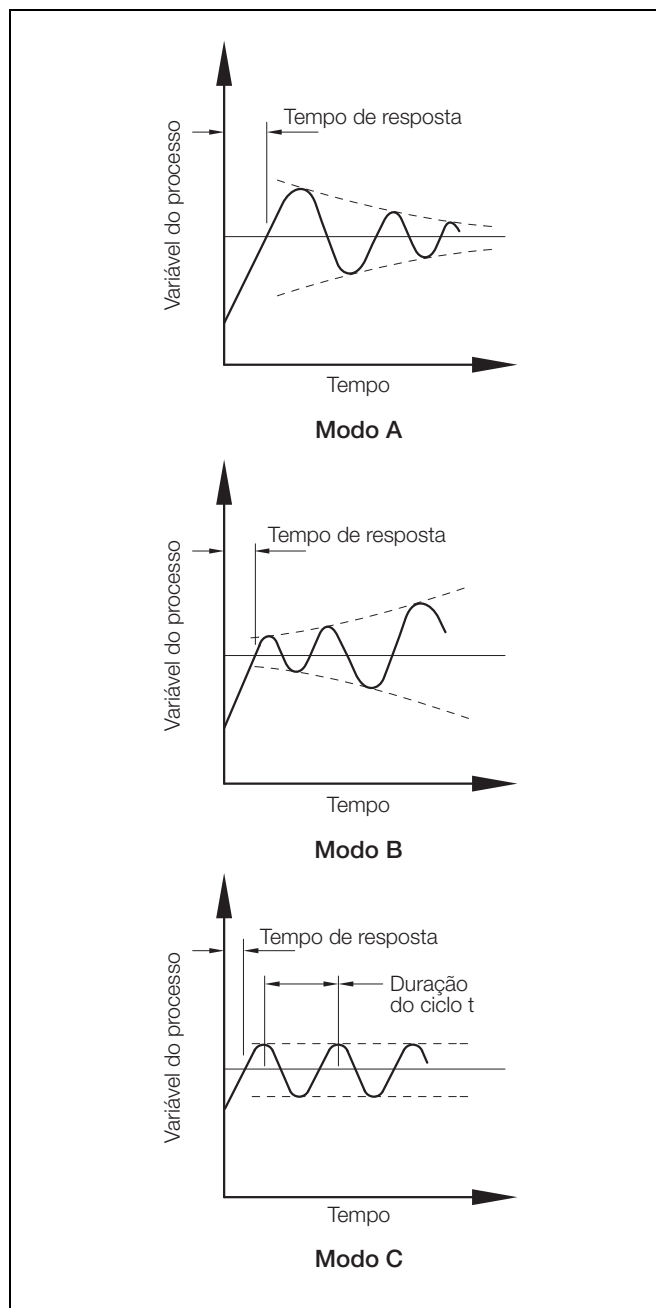



*Fig. B.4 Condições de controlo*

# Contactos/Contacts:


## Comercial/Commercial:

Fernando Mena Costa

e-mail: fcosta@bhb.pt

Tel: (+351) 21 843 64 00

Fax: (+351) 21 843 64 09

## Assistência/Service:

Patricia Costa

e-mail: ppcosta@bhb.pt

Tel: (+351) 21 843 64 00


Note:

ABB the owner of this document, reserves the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.